

*Barbara Armbruster*

**LES ORS  
DE L'EUROPE ATLANTIQUE  
À L'ÂGE DU BRONZE**

*Technologie et ateliers*





## SOMMAIRE

|   |           |
|---|-----------|
| <b>Préface</b>  | <b>5</b>  |
| <b>Remerciements</b>                                  | <b>9</b>  |
| <b>Introduction</b>                                   | <b>11</b> |
| <b>I. L'histoire de la recherche</b>                  | <b>14</b> |
| <b>II. Une méthodologie interdisciplinaire</b>        | <b>15</b> |
| A. L'approche typo-chronologique                      | 16        |
| B. Les aspects fonctionnels des objets en or          | 16        |
| C. Le symbolisme et les codes d'information           | 17        |
| D. L'analyse des traces d'outils                      | 18        |
| E. Les approches analytiques et l'archéométrie        | 20        |
| F. Les méthodes comparatives par analogie             | 22        |
| G. La modélisation                                    | 27        |
| <b>L'orfèvre, son savoir-faire et son atelier</b>     | <b>29</b> |
| <b>I. Quelques notions sur les propriétés de l'or</b> | <b>30</b> |
| <b>II. L'atelier de l'orfèvre</b>                     | <b>32</b> |
| <b>III. L'outillage</b>                               | <b>33</b> |
| <b>IV. Les instruments de mesure</b>                  | <b>35</b> |
| A. Balances et poids                                  | 35        |
| B. Pierres de touche                                  | 37        |
| C. Mesures de dimensions                              | 38        |
| <b>V. Les techniques du feu – la coulée</b>           | <b>39</b> |
| A. La coulée de lingots                               | 40        |
| B. La fonte de l'or à la cire perdue                  | 40        |

|   |            |
|---|------------|
| <b>VI. Le formage par déformation plastique</b>                     | <b>42</b>  |
| A. Enclumes et marteaux en pierre                                   | 44         |
| B. Enclumes et marteaux en bronze                                   | 50         |
| <b>VII. Ciselets, poinçons et ciselure</b>                          | <b>65</b>  |
| A. Poinçons décoratifs  | 69         |
| B. Mèches à pointe centrale   | 69         |
| <b>VIII. D'autres outils</b>  | <b>71</b>  |
| A. Outils de manipulation et de fixation                            | 71         |
| B. Outils de finition   | 72         |
| <b>IX. Des ensembles cohérents</b>                                  | <b>73</b>  |
| <b>X. Des dispositifs rotatifs</b>                                  | <b>75</b>  |
| A. Le tour  | 75         |
| B. La drille ou le foret à archet                                   | 77         |
| <b>XI. Les principales techniques de formage et d'assemblage</b>    | <b>78</b>  |
| A. Le martelage de tôles et de tiges                                | 78         |
| B. Les techniques d'assemblage à froid                              | 81         |
| C. Les techniques d'union à chaud                                   | 87         |
| <b>XII. Quelques conclusions</b>                                    | <b>92</b>  |
| De fausses pistes   | 92         |
| <b>Les objets en or</b>   | <b>95</b>  |
| <b>I. Lingots, ébauches et semi-produits</b>                        | <b>95</b>  |
| <b>II. Les premières parures en tôle et en fil</b>                  | <b>96</b>  |
| A. Les ors de Pauilhac, Gers – Un cas particulier                   | 99         |
| B. Parures en tôles – Rubans, disques, lunules                      | 99         |
| <b>III. Les disques solaires</b>                                    | <b>109</b> |
| A. L'âge du Bronze ancien   | 109        |
| B. L'âge du Bronze final  | 118        |
| <b>IV. Les lunules</b>  | <b>120</b> |
| <b>V. Les parures en fil</b>  | <b>125</b> |
| A. Hélices en fil   | 125        |
| B. Hélices en fil enchaînées  | 127        |
| C. Parures composées de plusieurs fils (" <i>composite rings</i> ") | 128        |



|  |            |
|--|------------|
| <b>VI. Les perles</b>  | <b>129</b> |
| A. Perles massives   | 129        |
| B. Perles tubulaires en tôle   | 131        |
| C. Perles en tôle en deux éléments   | 134        |
| <b>VII. Les parures en tôle du Wessex – Un cas particulier</b>   | <b>135</b> |
| La “boîte” de Lannion  | 137        |
| <b>VIII. La vaisselle en or</b>  | <b>138</b> |
| A. La vaisselle coulée à la cire perdue  | 139        |
| B. La vaisselle martelée   | 140        |
| C. Le Bronze ancien  | 143        |
| D. Le Bronze moyen et final  | 144        |
| E. Les cônes   | 147        |
| F. La cape de Mold   | 148        |
| <b>IX. Des bijoux annulaires du Bronze moyen et final</b>  | <b>151</b> |
| A. Les torques et bracelets massifs à décor géométrique  | 151        |
| B. Les torques du type “Marne” de la France, de la Grande-Bretagne et de l’Irlande                                 | 152        |
| C. Les torques du type “Sagrajas-Berzocana”  | 154        |
| D. Les parures annulaires à tampons  | 154        |
| E. Des bijoux annulaires de section cruciforme   | 156        |
| F. Les “ <i>ribbon-torcs</i> ”   | 164        |
| G. Les torques de type “Coimbra”   | 168        |
| <b>X. Des bijoux annulaires composés de la fin du Bronze final et du début de l’âge du Fer</b>                     | <b>170</b> |
| A. Un objet d’exception : la “ceinture” de Guînes  | 174        |
| B. Des objets annulaires et cylindriques martelés en tôle d’or   | 176        |
| C. Des bracelets cylindriques de la Grande-Bretagne, de l’Irlande et de la France                                  | 181        |
| D. Des bracelets cylindriques en tôle de la péninsule Ibérique   | 181        |
| E. Les appliques en bandes cylindriques de poignées d’armes  | 183        |
| F. L’association du procédé à la cire perdue et du tournage  | 184        |
| <b>XI. Les petites parures annulaires en or ou plaquées de tôle d’or</b>   | <b>190</b> |
| A. Les <i>hair-rings</i> , un défi technologique   | 197        |
| B. La coulée à la cire perdue des anneaux striés en or massif  | 197        |
| C. La fabrication d’anneaux à tige de section circulaire   | 198        |
| D. La fabrication des <i>hair-rings</i> en bronze recouverts d’une tôle d’or                                       | 198        |
| E. Les <i>hair-rings</i> décorés en bronze recouvert d’une tôle d’or   | 199        |
| F. Les anneaux à fil incrusté  | 199        |
| G. Les anneaux épais en alliage étain-plomb ou en argile et les “ <i>bullae</i> ”, recouverts d’une fine tôle d’or | 200        |



|   |            |
|---|------------|
| <b>XII. Polychromie par combinaison de l'or avec d'autres matériaux</b>                                 | <b>200</b> |
| A. Des objets d'exception polychromes à décor en or   | 201        |
| B. Le cas des épingles "sun flower" de Ballytegan   | 201        |
| C. Des objets bimétalliques en Scandinavie  | 202        |
| D. L'incrustation   | 203        |
| E. La combinaison de l'or avec des matériaux organiques :<br>ambre, lignite et bois                     | 204        |
| F. L'or et le fer   | 205        |
| <b>XIII. Des particularités des ors du Bronze final<br/>en Grande-Bretagne et en Irlande</b>            | <b>205</b> |
| A. <i>Dress-fasteners</i> et <i>sleeve-fasteners</i>  | 206        |
| B. Les <i>lock-rings</i>  | 212        |
| C. Parures d'oreilles – Boîtes et bobines   | 219        |
| D. Les <i>gorgets</i>   | 224        |
| <b>XIV. Quels développements de l'orfèvrerie en Europe atlantique<br/>avant l'introduction du fer ?</b> | <b>227</b> |
| A. Des traditions au Chalcolithique et au début du Bronze ancien  | 227        |
| B. Les objets creux en tôle à décor ciselé du Bronze ancien   | 229        |
| C. Des torques et des bracelets massifs au Bronze moyen et final  | 229        |
| D. Des vaisselles et des bijoux massifs coulés à la cire perdue   | 229        |
| E. L'orfèvrerie en tôle du Bronze final   | 230        |
| F. Bijoux associant bronze et or  | 231        |
| G. La fin des traditions du Bronze final en Grande-Bretagne,<br>Irlande, France et Belgique             | 231        |
| H. La fin des traditions de l'orfèvrerie du Bronze final<br>en péninsule Ibérique                       | 233        |
| <b>Technique, technologie et société</b>  | <b>237</b> |
| I. La technologie comme facteur actif de la culture matérielle  | 239        |
| II. Archéologie, technologie et science des matériaux   | 241        |
| III. Plaidoyer pour l'archéologie expérimentale et l'ethnoarchéologie                                   | 242        |
| IV. De l'esprit à la main – Collecte, acquisition et transmission des savoir-faire                      | 243        |
| V. Bases de travail, bases d'échange, bases de données  | 245        |
| VI. Pour clore  | 246        |
| <b>Bibliographie</b>  | <b>247</b> |
| <b>Tableau des lieux de découverte et de conservation des objets</b>                                    | <b>296</b> |

Les illustrations sans indication particulière sont de l'auteure en accord avec les musées respectifs. Toute reproduction est par conséquent interdite : © B. Armbruster 2021.



## PRÉFACE

Jamais aucun ouvrage n'a porté la recherche aussi loin sur les thèmes et les problèmes que le lecteur trouvera dans ce livre, que ce soit par la couverture géographique, par la recherche exhaustive, par l'étendue du champ bibliographique, par la qualité des images, ou par les méthodologies innovantes basées sur un *regard croisé* que Barbara Armbruster explore avec maîtrise et innovation.

Si le résultat n'est pas du tout surprenant étant donné la trajectoire internationale inhabituelle, extraordinaire et cohérente de l'auteure, dont les textes, toujours très intéressants, sont marqués par la qualité et la nouveauté, cet ouvrage est une révélation en raison de l'énorme capacité d'articulation et d'intégration des nombreuses données recueillies dans une approche holistique.

Le livre, magnifiquement structuré, se concentre sur la fabuleuse orfèvrerie de l'âge du Bronze dans le monde atlantique. Il se concentre sur les objets en or, mais ne se limite pas à eux. Ceci, car les gestes qui leur ont donné forme ont été compris ; les outils manipulés ont été identifiés ; les différents stigmates (de fabrication, d'utilisation ou de réparation, par exemple) qu'ils conservent ont été distingués ; les espaces de travail ont été reconstitués afin de comprendre comment la matière première a été contrôlée et transformée ; les mobilités des artisans et les transferts de savoir-faire ont été perçus ; les fonctions et les modes d'utilisation en ont été déduits ; les symboliques des formes et des motifs décoratifs ont été explorées ; les goûts, les styles, les effets esthétiques, les différents processus d'hybridation ont été captés.

Les objets sont le prétexte, mais ce qui compte ce sont les *gens*, leurs relations – dans le contexte – avec les *choses*. Qui les fait et comment ? Qui commande quoi, pourquoi, de quelle manière ? Qui manipule, qui dépose, où le dépôt est-il exécuté ? Quels gestes s'aperçoivent derrière les objets ?

La pertinence des enjeux est indissociable de l'approche méthodologique innovante qui constitue l'épine dorsale de ce travail. Les pages que le lecteur a en main reflètent ce regard kaléidoscopique, s'installant parfois dans les domaines de l'histoire de la technologie et des sources écrites anciennes, de l'archéologie, dans ses aspects typologiques et stylistiques, de l'iconographie, de l'archéologie expérimentale et de l'ethnoarchéologie, ou bien dans toute une panoplie de méthodes spécifiques de la science des matériaux, concrètement de la physique et de la chimie. Mais, plus important encore, c'est ce *regard croisé* et non atomisé de tous, et entre tous, ces domaines dans une perspective véritablement transdisciplinaire et globale.

Précisément et structurellement, cette vision interdisciplinaire, nécessaire pour construire la connaissance des objets en général et, en particulier, des objets métalliques, est

analysée et discutée dans les premières pages du livre. C'est ce regard qui a permis à Barbara Armbruster de se rapprocher de l'autre et de nous l'apporter.

L'orfèvre, son savoir-faire et son atelier occupent les pages suivantes, qui se succèdent à travers une analyse approfondie de tout un ensemble de traits et de leurs caractéristiques, des moyens de production, des instruments de travail et des techniques de fabrication. En utilisant également le concept de *chaîne opératoire*, l'auteure nous offre la possibilité, à nous lecteurs, de nous approcher et même de suivre (si possible !) les actions et gestes technologiques des orfèvres, dans un domaine que nous pouvons appeler une *archéologie du geste technique*.

Les Anciens avaient des stratégies pour évaluer la qualité de la matière première. Ils savaient comment rayer, mesurer et contrôler le poids du métal. Ils maîtrisaient de façon exemplaire les *arts du feu*, avec une grande sûreté et de manière créative, avec des résultats surprenants tels que ceux trouvés pour les bijoux de type "Villena-Estremoz" (péninsule Ibérique) dont la fabrication est uniquement possible – comme l'a démontré Barbara Armbruster il y a une vingtaine d'années – avec l'utilisation d'instruments rotatifs associés à l'emploi des techniques de la cire perdue et de la coulée secondaire, ce que nous observons également sur les épingles du célèbre dépôt de Villedieu (France), par exemple. Les orfèvres ont également accompli des *miracles* en transformant, par déformation plastique et recuit, des lingots en objets, où nous pouvons observer les marques des instruments employés pour la fabrication. Les ustensiles (en bronze, en pierre, en os, en corne, ainsi que la cire et les céramiques techniques) et les techniques de décoration, de fixation (à froid et à chaud), de montage, d'incrustation, de finition, etc., sont également pris en charge avant de passer aux protagonistes : les objets en or.

La majeure partie du livre est consacrée aux objets qui sont soigneusement analysés sous leurs diverses facettes – comme il a été choisi de le faire, bien qu'une autre sorte de systématisation soit également permise – partant, en général, du simple au complexe. Dans la ligne directrice sous-jacente à ce travail remarquable, l'auteure ne peut se limiter aux objets finis en excluant ce qui préexiste : des lingots, des fragments à recycler, des semi-produits, parfois confondus par des regards moins attentifs avec des objets terminés.

La richesse et la diversité de l'orfèvrerie préhistorique de l'Atlantique, malgré tout ce qui a été perdu au fil du temps et pour de nombreuses raisons, ne sont pas moins surprenantes, forçant un voyage qui commence au milieu du troisième millénaire a.C., époque où les techniques utilisées étaient, bien sûr, encore limitées (principalement à la déformation plastique), avec des témoignages significatifs dans les îles Britanniques, en France et au nord-ouest de la péninsule Ibérique. Si les diadèmes et les boucles d'oreilles, par exemple, disparaissent rapidement, les disques solaires et autres productions discoïdes sont résilients et traversent tout le deuxième millénaire, atteignant l'âge du Fer. Dans ce passage, les spirales et les chaînes de spirales, dont la fonctionnalité n'est pas sans équivoque, annoncent, au milieu du millénaire, l'énorme capacité d'accumulation d'or par certaines communautés. Cette pratique atteint son apogée à la fin du même millénaire, que ce soit avec de lourds dépôts de colliers et de bracelets de type "Sagrajas-Berzocana", que ce soit avec les torques de type "Marne", que ce soit avec la production massive de récipients en or, surtout du Bronze nordique, thématique que Barbara Armbruster dissèque également de façon exemplaire.

Dans la compréhension d'autres objets, même si plusieurs hypothèses sur leur fonction restent ouvertes, le rôle de l'ethnoarchéologie et de l'archéologie expérimentale a été éclairant, comme l'indique bien, par exemple, l'étude des torques et des boucles d'oreilles

de section cruciforme. Cet aspect, que l'auteure domine comme nul autre, bénéficie à une meilleure compréhension des objets archéologiques et de l'artisanat.

Fort utile dans le cas présent, ce livre, dont la réalisation a été prise en charge par l'Association des Publications Chauvinoises, deviendra rapidement un ouvrage de référence dans le milieu universitaire, mais pas seulement.

En effet, certains procédés de fabrication et certaines techniques décoratives de l'or préhistorique que l'auteure a minutieusement étudiés sur la base de l'observation directe de plusieurs centaines d'objets archéologiques provenant de nombreux musées de toute l'Europe sont les racines lointaines des techniques qui encore aujourd'hui (sur)vivent dans des ateliers de maîtres orfèvres dans l'ouest ibérique, en Inde, au Mali, etc. En eux se répètent des gestes de racines millénaires, dénonçant cette autre forme de présence du *Passé* parmi nous. Ce sont aussi des gestes et des techniques inspirés d'une autre orfèvrerie, plus élitiste, d'*auteur*, dont les créateurs seront, nécessairement, des lecteurs intéressés.

Écrit par une chercheuse de mérite, de timbre international, de grande sensibilité et aux qualités humaines inhabituelles, ce livre, axé sur l'environnement scientifique, rassemble des valences multiples et un potentiel énorme à diffuser auprès d'autres publics. Sûrement, cela aidera, dans le présent et dans l'avenir, plusieurs générations de chercheurs et d'étudiants à faire leur propre chemin ; tout comme Barbara Armbruster m'a aidée sur le mien. Par conséquent, sa lecture s'est traduite dans un intérêt particulier et un apprentissage renouvelé, aussi bien que dans le goût et l'honneur avec lesquels j'ai écrit ces lignes.

C'est le livre que nous attendions tous !

**Raquel VILAÇA**  
Université de Coimbra, Portugal



*“(…) La noblesse d'un art dépend de la pureté du désir dont il procède et de l'incertitude de l'artiste quant à l'heureux succès de son action. Plus l'artiste est-il rendu incertain du résultat de son effort par la nature de la matière qu'il tourmente et des agents dont il use pour la contraindre, plus pur est son désir, plus évidente sa vertu. C'est pourquoi le travail du marbre me semble plus digne que celui de la glaise ; le burin plus vertueux que l'eau-forte ; la fresque (qui s'exécute sous la pression du temps, et dans laquelle l'action, la matière et la durée sont intimement et réciproquement liées), plus relevée que toute peinture qui admet la reprise, la retouche, les repentirs. Mais, en tous les arts, je n'en sais de plus aventureux, de plus incertains et donc de plus nobles, que les arts qui invoquent le Feu.*

*(…) Qu'il s'agisse du cuivre, ou du verre, ou du grès, cependant que le feu agit, l'homme se consume. Il veille, il brûle ; il est à la fois un joueur dont la chute d'un dé précipite le sort, pareil à quelque âme anxieuse en prière. Sa main qui suscita le Feu, qui le nourrit, le pousse, le tempère, guette l'instant unique de lui retirer cette formation incandescente qu'il vient de produire et qu'il va détruire dans l'instant suivant, comme le fait de ses créatures l'aveugle et monotone puissance de la vie. Toute la vigilance du noble artisan du Feu, tout ce que son expérience, sa science de la chaleur, des états critiques, des températures de fusion et de réaction lui font prévoir, laissent immense la noble incertitude. Elles n'abolissent point le Hasard.*

*Son grand art demeure dominé et comme sanctifié par le risque. (...) À peine eut-il apprivoisé le Feu, asservi cette ardeur, et par elle l'argile et les métaux, créant l'outil, l'arme et l'ustensile, que le voici qui le détourne à lui former des valeurs de contemplation et de plaisir. Il y eut un premier homme qui, caressant distraitemment quelque vase grossier, sentit naître l'idée d'en modeler un autre, à fin de caresses. Oserai-je avouer qu'un tel objet sorti des épreuves du Feu me représente une histoire de planète ? (...) Ce sont peut-être les ouvrages incertains, très rarement et difficilement obtenus, de quelque potier inconcevable. Les planètes, peut-être, ne sont-elles que des objets utiles à quelque dessein que les vivants, sans le savoir, servent ou desservent. Les arts du Feu seraient, par là, les plus vénérables de tous, imitant si exactement l'opération transcendante d'un démiurge.”*

*“De l'éminente dignité des arts du feu”,  
Paul VALÉRY dans *Pièces sur l'art* (Paris 1934).*

## REMERCIEMENTS

Les remerciements que je formule ne sont pas de pure forme. Certaines idées et thèmes de réflexion avancés dans ce travail sont en grande partie redevables aux échanges que j'ai eus avec mes collègues dans des laboratoires, des universités et dans des musées en Allemagne, Angleterre, Écosse, Espagne, France, Irlande, Portugal, et au sein du *Bronze Age Studies Group*. Pour mener à bien le projet d'origine, j'ai bénéficié de l'aide et du soutien de bon nombre de personnes, notamment au cours de mes recherches en musées ou en bibliothèques.

Je tiens à remercier ici les responsables de collections qui m'ont généreusement accordé l'autorisation d'étudier – et de photographier – le matériel présenté ici et conservé dans de nombreux musées : *Archäologisches Landesmuseum*, Schleswig (Allemagne) ; *British Museum*, Londres (Angleterre) ; *Musée Archéologique du pays Châtillonnais*, Châtillon-sur-Seine ; *Musée Archéologique de Dijon* ; *Musée d'Archéologie Nationale*, Saint-Germain-en-Laye ; *Musée du Monde Souterrain de Han-sur-Lesse* ; *Musée Vivant Denon*, Chalon-sur-Saône (France) ; *Museo Arqueológico Nacional*, Madrid ; *Museo Arqueológico de Sevilla* ; *Museo Arqueológico de Villena* ; *Museo Provincial de Lugo* ; *Museo Arqueológico Provincial de Oviedo* ; *Museo Provincial de Pontevedra* (Espagne) ; *Museu Nacional de Arqueologia*, Lisbonne (Portugal) ; *Nationalmuseet*, Copenhague (Danemark) ; *National Museum of Ireland*, Dublin (Irlande) ; *National Museum of Scotland*, Édimbourg (Écosse). En page 296 et suivantes, un tableau indique – pour chaque objet photographié par l'auteure – le lieu de découverte ainsi que le lieu de conservation.

Je remercie vivement mes relecteurs qui ont su remettre mes mots sur l'enclume pour les adapter sous la forge du langage, et en particulier Michel Pernot. J'adresse aussi mes remerciements aux amis et aux collègues qui ont bien voulu me faire part de leurs avis sur certains points, me communiquer des documents et des informations et qui m'ont témoigné leur soutien, en particulier Mary Cahill, Trevor Cowie, Catherine Louboutin, Claude Mordant, Brendan O'Connor, Alicia Perea, Raquel Vilaça, Eugène Warmenbol et Stefan Wirth. Brian Clarke a fourni des informations et des illustrations sur des expérimentations relatives à la fabrication de lunules ainsi que sur les *ribbon-torcs*, qui enrichissent le propos de ce travail. Que tous soient ici chaleureusement remerciés.

*Last but not least* ! Je tiens à exprimer toute ma gratitude à l'équipe de l'Association des Publications Chauvinoises. Son animateur, Max Aubrun, infatigable acteur de nombre de structures valorisant tous les types de patrimoines, aussi efficace dans sa ville – Chauvigny

dans la Vienne – qu'à l'international – président d'*Instrumentum* – a accueilli chaleureusement le projet de ce livre. Que Max, son équipe éditoriale – Sylvie Clément-Gillet et Anaëlle Cornic – ainsi qu'Isabelle Bertrand – conservatrice des musées de Chauvigny – soient sincèrement remerciés pour leur compétence, leur constante gentillesse et leur grande générosité.

## INTRODUCTION

L'or est un matériau à la fois précieux et fabuleux qui fascine et suscite l'avidité depuis les origines de la métallurgie. L'or est une des références permanentes dans l'Iliade et dans l'Odyssée pour les dons et contre-dons qui scellent les relations amicales et politiques entre les élites aristocratiques (Scheid-Tissinier 1994). Si l'or est apprécié comme moyen d'échange, comme étalon, la véritable cause de la fascination réside dans son rôle symbolique, en qualité de médiateur ayant des liens aussi bien avec le soleil, l'éternité, la divinité que la magie et le pouvoir. Tout en étant considéré comme symbole des sources vitales de toute existence, l'or représente également une passerelle vers l'au-delà, le monde des morts. Les artefacts en métal précieux sont principalement associés aux cultes ou à l'ostentation du pouvoir des élites dans toutes les cultures protohistoriques de l'Europe (Clarke *et al.* 1985 ; Perea, Armbruster 2008b).

Ses propriétés spécifiques, la lumière qu'il renvoie, avec une couleur jaune vif comme celle du soleil, sa densité élevée et son inaltérabilité, expliquent l'engouement et en font une matière liée à l'éternité et aux dieux – matière des vivants mais aussi des morts et de l'au-delà. Grâce à ses propriétés physico-chimiques favorables, par sa malléabilité et sa dureté, l'or a servi à la fabrication d'innombrables objets très variés : parures de femmes, d'hommes, décors d'armes, objets de prestige, vaisselle, ...

Les caractéristiques particulières du travail de l'or dans l'Europe atlantique indiquent, d'une part, une certaine cohérence des flux d'idées et de connaissances : par l'intermédiaire de l'or, on peut cerner des contacts culturels entre différentes parties de cette

vaste zone géographique reliée par la navigation sur l'océan Atlantique ; d'autre part, des caractéristiques locales de l'orfèvrerie mettent en évidence des traditions régionales (Armbruster 2013a). L'or devient ainsi un marqueur d'identité de groupes culturels. Bijoux et vaisselles peuvent donc apporter un large éventail d'informations, non seulement sur l'art, l'artisanat et la technologie, mais aussi sur les contacts et échanges culturels, les croyances ou pratiques religieuses, l'économie et l'organisation des sociétés protohistoriques (Perea, Armbruster 2008b).

Le cadre géographique de la présente étude comprend principalement la Grande-Bretagne, l'Irlande, la France, la Belgique et la façade atlantique de la péninsule Ibérique. Cette zone géographique, localisée dans l'extrême ouest de l'Europe, est un vaste territoire où est attestée une importante occupation aux périodes protohistoriques. Par rapport à l'orfèvrerie, l'Europe atlantique est une région favorisée car particulièrement riche en gisements alluviaux aurifères (Lehrberger 1995). Ces ressources naturelles ont été intensément exploitées durant l'âge du Bronze. Cette richesse en or se reflète au travers du mobilier archéologique sur toute la façade atlantique et de véritables trésors se retrouvent ainsi dans les collections des musées. À cause de l'abondance d'or, la période qui va de la fin du III<sup>e</sup> au début du I<sup>er</sup> millénaire a.C. a souvent été surnommée "l'âge de l'or", à la place de l'âge du Bronze. Le phénomène des dépôts d'objets en or des âges du Bronze moyen et final, caractéristique dans toute l'Europe, prend une ampleur remarquable dans le domaine atlantique, notamment en Irlande et en péninsule Ibérique. Le dépôt de Mooghaun, Co. Clare, Irlande, avec plus

de 200 pièces (Eogan 1994, pl. 15) et celui de Caldas de Reyes, Pontevedra, Espagne, de presque 30 kg d'or (Ruiz-Gálvez Priego 1978), en sont des exemples éminents.

Le cadre chronologique choisi couvre une longue période allant des débuts de la métallurgie de l'or, dans le cours du III<sup>e</sup> millénaire, jusqu'à l'introduction du fer, dans le deuxième quart du I<sup>er</sup> millénaire a.C. De nombreux objets en or posent des problèmes par rapport à leur position chronologique car il s'agit d'objets sans contexte, donc sans associations datables, de découvertes anciennes ou encore d'objets uniques, voire sans aucun élément de comparaison. Étant donné que pour chaque région existent des chronologies fines très spécifiques et que les données relatives aux datations, absolues ou relatives, sont très hétérogènes (voir par exemple : Roberts *et al.* 2013), nous limiterons les indications chronologiques aux périodes générales. D'ailleurs, les niveaux des recherches sur la chronologie se présentent de façon très inégale selon les

régions concernées. Il reste donc, dans ce domaine de la chronologie de l'âge du Bronze et des concordances pour les différents pays, beaucoup de travail à faire. Un schéma chronologique montre de façon très sommaire la concordance approximative entre les pays (fig. 1).

Le présent travail ne peut pas prétendre à remettre en cause les larges orientations chronologiques établies pour les ors ou, encore moins, à réorganiser la chronologie de l'âge du Bronze en général. Cependant, il est bien difficile de s'interroger sur des questions chronologiques de l'orfèvrerie sans accorder une attention particulière aux énigmes de la technique et de la fonction, ou sans questionner le rôle que jouaient les métaux précieux et l'orfèvre, à la fois artisan et artiste, dans les sociétés de l'âge du Bronze. Aucune catégorie d'artéfacts ne peut être comprise en l'absence d'une appréciation du contexte dans lequel ils ont été manufacturés ainsi que du comment et du pourquoi ils ont été fabriqués. Il est

| Irlande            | Grande-Bretagne              | France/Belgique   | Péninsule Ibérique | Phases traditionnelles | Dates approximatives (a.C.) |
|--------------------|------------------------------|-------------------|--------------------|------------------------|-----------------------------|
| Knochnagur Phase   | Metalwork Assemblage I et II | Campaniforme      | Campaniforme       | Campaniforme           | 2400-2200                   |
|                    |                              | Bronze ancien I   |                    |                        |                             |
| Killaha Phase      | Metalwork Assemblage III     | Bronze ancien I   | Bronze Antiguo     | Bronze ancien          | 2200-2000                   |
| Balleyvalley Phase | Metalwork Assemblage IV et V | Bronze ancien II  |                    |                        | 2000-1600                   |
| Derryniggin Phase  | Metalwork Assemblage VI      | Bronze moyen I    |                    |                        | 1600-1500                   |
| Killimaddy Phase   | Acton Park Phase             | Bronze moyen II   | Bronze Médio       | Bronze moyen 1         | 1500-1350                   |
| Bishopsland Phase  | Taunton Phase                | Bronze final I    |                    | Bronze moyen 2         | 1350-1200                   |
|                    |                              | Bronze final IIa  |                    |                        |                             |
|                    | Penard Phase                 | Bronze final IIb  | Bronze Final I     | Bronze moyen 3         | 1200-1000                   |
| Roscommon Phase    | Wilburton Phase              | Bronze final IIIa | Bronze Final II    | Bronze final 1         | 1000-900                    |
| Dowris Phase       | Ewart Park Phase             | Bronze final IIIb | Bronze Final III   | Bronze final 2         | 900-600                     |
|                    |                              | Hallstatt ancien  |                    |                        |                             |
| Dowris C/Athlone   | Llyn Fawr /Hallstatt         | Hallstatt moyen   |                    | Âge du Fer             | 600-400                     |
|                    |                              | Hallstatt final   |                    |                        |                             |

Fig. 1 - Schéma chronologique sommaire de l'âge du Bronze en Europe atlantique (Needham 1996 ; Ruiz-Gálvez Priego 1998, 17 ; Waddell 2000, tab. 3-4 ; Marcigny *et al.* 2005, 20).

## Introduction

donc évident qu'une grande partie du présent travail est consacrée aux questions technologiques relatives à ces prestigieux vestiges. Il s'agira d'analyser et de définir les connaissances et les savoir-faire des orfèvres à travers leurs réalisations.

Lors de l'introduction du fer, phénomène inclus dans les limites chronologiques données à notre étude, un changement de cap marque en général ces régions et l'orfèvrerie en particulier. En effet, le mobilier métallique en or disparaît quasiment des découvertes pour certaines régions, comme la Grande-Bretagne et l'Irlande, tandis que d'autres régions continuent clairement à utiliser l'or en quantité, mais changent cependant des éléments de leur identité culturelle. Ce changement se répercute autant dans le style que dans la technologie de l'orfèvrerie. On peut donc en tirer des hypothèses sur la continuité, les contacts, les changements et les phénomènes d'acculturation. Malgré leur haute valeur et leur rareté implicite, les objets de prestige, dont les parures, sont un excellent moyen pour aborder la compréhension des idéologies et un indicateur de la compétition poussée entre les groupes et les individus durant l'âge du Bronze, en particulier dans la zone atlantique de l'Europe. Bien évidemment, il s'agit clairement d'objets hors du commun qui sortent donc toujours d'un usage purement fonctionnel et de l'utilisation au quotidien. Le constat universel, résumé par Marcia-Anne Dobres, est ainsi valable pour les ors protohistoriques : *“Technological acts, whether mundane or spectacular, are a fundamental medium through which social relationships, power and structures, world views, and social production and representation are expressed and defined”* (Dobres 1999, citée dans Ottaway 2002, 7).

L'objectif du présent travail est de découvrir comment, quand et pourquoi les peuples de l'âge du Bronze, en Europe atlantique, fabriquaient des objets en or. En effet, la première et la dernière de ces trois interrogations ont été rarement approfondies par les nombreux chercheurs en archéologie qui se sont surtout passionnés pour la seconde. Chacune de ces trois questions se justifie par l'excellence des œuvres en or les plus délicates, et la qualité de l'outillage spécialisé qui a servi à leur réalisation. Toutefois, leur finesse ne peut pas être jugée sans comparaison avec des produits d'une qualité inférieure, ou avec les objets portant des réparations.

Un objectif immédiat, dans la première partie, est de détailler les méthodes de recherche et les sources d'indices pour recomposer l'histoire de la technologie de l'orfèvrerie du passé. Puis il s'agit, dans la deuxième partie, d'une étude du savoir-faire de l'artisan et artiste, créateur du mobilier archéologique en or. Une place importante est consacrée à des réflexions autour de l'atelier et de l'outillage, révélant l'évolution des instruments. Parallèlement au développement des outils et des techniques, les différents types des ors atlantiques se différencient progressivement. Des tombes contenant des outils de métallurgistes, classées comme des tombes d'artisans du métal et connues surtout au début de la métallurgie, offrent une base pour des recherches sur le niveau de l'aptitude technique, le degré de spécialisation et le rang ou le statut social de l'artisan. Ensuite, ce sont des *cachettes*, boîtes à outils en dépôts, qui prennent le relais comme source d'information sur cette classe d'artéfacts. Ces deux parties, la méthodologie d'étude et le savoir-faire de l'orfèvre, constituent des conditions nécessaires pour mieux comprendre le mobilier en or du point de vue technique. Une sélection d'objets en or, les plus représentatifs, illustre les grandes lignes de l'évolution et du développement des techniques de l'orfèvrerie en Europe atlantique. Les ors et leur technologie sont présentés soit par groupes significatifs, soit par études de cas ou d'aperçus, en choisissant les points représentatifs, aussi bien des ors portant des caractéristiques restreintes dans le temps et dans l'espace, que d'autres avec une tradition traversant les périodes. La dernière partie présente à la fois des conclusions et des perspectives pour des études de la culture matérielle métallique et l'histoire des techniques.

L'un des buts de ce travail est, à partir de nouveaux examens technologiques et typologiques des ors protohistoriques, de souligner des aspects méconnus jusqu'ici et, notamment, les rapports ou divergences entre les productions des différentes zones géographiques. Cette étude propose d'appliquer à la technologie de l'or, le concept de “culture matérielle active”. Cela rejoint l'idée que la culture matérielle peut, par une lecture technologique, apporter des informations sur le niveau technique de l'époque considérée, et également sur des échanges et des contacts culturels.

L'étude est principalement réalisée à partir de vestiges appartenant à des collections anciennes,

provenant de trouvailles isolées, de dépôts ou de mobiliers funéraires dont les contextes sont souvent mal connus, mais aussi à partir de découvertes faites lors de fouilles méthodiques. L'examen attentif des aspects technologiques des objets en or a permis de mettre en évidence l'importance des procédés de fabrication, des techniques décoratives, des outils et les gestes employés par l'orfèvre. Enfin, nous avons analysé les résultats de notre étude du point de vue des relations que pouvait entretenir cette orfèvrerie avec une éventuelle "identité culturelle" atlantique.

Développer un nouveau regard sur la culture matérielle n'est pas une affaire simple. Il faut pour cela donner à la technologie et aux artefacts la place qui leur revient. Accepter que l'histoire de la technologie des métaux fasse partie de la culture, c'est admettre celle-ci comme un facteur important dans la recherche archéologique. Il est d'ailleurs à noter que les études approfondies de la culture matérielle prennent de moins en moins de place dans les travaux scientifiques sur l'âge du Bronze en Europe atlantique, ce sont les études conceptuelles, théoriques et environnementales qui en occupent de plus en plus.

Si des questions de technologie sont, depuis les années 1950, considérées dans des études sur les objets en or, elles sont rarement prises en compte d'une façon pluridisciplinaire et transversale dans le temps et l'espace. Souvent on se contente d'analyses de la composition élémentaire pour commenter des aspects technologiques. Dans le cadre de cette étude-ci, couvrant de façon synthétique deux millénaires de production d'objets en or conservés dans de nombreux musées de six pays, il était irréalisable d'entreprendre des analyses par les méthodes de la science des matériaux. Bien évidemment, nous sommes conscients de l'apport considérable que pourrait représenter une application de ces méthodes à notre travail. En conséquence, il est utile d'encourager de futures investigations interdisciplinaires dans ce domaine.

## I. L'histoire de la recherche

L'Europe atlantique de l'âge du Bronze comme unité culturelle a été une thématique signifiante dans les années 1980 et 1990 dans la dynamique de la

recherche sur l'âge du Bronze (Ryan 1978 ; Kalb 1980b ; Ruiz-Gálvez Priego 1984 ; Coffyn 1985 ; Chevillot, Coffyn 1991 ; Jorge 1998). Ce volet de la recherche, dans lequel la première apparition du terme "*Bronce Atlántico*" revient à Julio Martínez Santa-Olalla, trouve sa source dans les années 1940 quand les premières publications consacrées à une définition de l'âge du Bronze atlantique ont pris leur essor (Martínez Santa-Olalla 1946 ; MacWhite 1951). Les questions prédominantes concernaient la métallurgie des alliages à base de cuivre, pour lesquels des ressemblances dans les objets en bronze ont conduit à conclure à certaines concordances.

Les ors de l'âge du Bronze atlantique étaient étudiés par région et publiés dans des synthèses nationales. Ces études détaillées des ors atlantiques comportent des catalogues, des descriptions minutieuses, des cartes de répartition et des tableaux chronologiques, ce qui nous dispense ici de descriptions complètes, de mesures ou d'indications exhaustives de toutes sortes. Cependant, à part une courte contribution dans un manuel sur l'âge du Bronze (Armbruster 2013a), les ors de ces périodes n'ont pas encore fait l'objet d'une publication dans une optique globale.

Dans plusieurs travaux, la Grande-Bretagne et l'Irlande ont été considérées comme une unité (Taylor 1980 ; Eogan 1994) dans laquelle les contacts, puis les influences atlantiques des ors britanniques ont été mis en évidence (Taylor 1996). Certains groupes d'objets ont été publiés sous forme de catalogues et d'études précises. Les recherches de Stuart Needham présentent des synthèses sur différents groupes d'objets en or de la Grande-Bretagne, notamment sur la vaisselle et des objets en tôle de l'âge du Bronze ancien, portant un relief ciselé (Needham 2000a et b ; Needham *et al.* 2006). Les ors du Pays de Galles ont été pris en compte dans les études de Hubert Savory et de Peter Northover (Savory 1980 ; Northover 1995a et 1999).

Dès le XII<sup>e</sup> siècle, la Grande-Bretagne possédait une législation, le *Treasure Trove*, qui accordait à la Couronne la propriété de tout l'or découvert dans le pays. Amendé en 1996, le *Treasure Trove* porte désormais, à part en Écosse, le nom de *Treasure Act* en Angleterre et au Pays de Galles. Cette loi cherche à favoriser la collaboration entre *archéologues amateurs* et institutions officielles et prévoit de ce fait une somme réglementée, perçue par l'inventeur lorsqu'il

remet sa trouvaille. Depuis, le *Portable Antiquities Scheme* du British Museum publie chaque année le *Treasure Annual Report* (*Treasure* 1999 et 2000), récemment mis en ligne sur Internet ([www.finds.org.uk](http://www.finds.org.uk)). La *chasse au trésor* à l'aide de détecteurs de métaux ayant été légalisée dans une certaine mesure, les découvertes ont augmenté dans des proportions appréciables. Dans d'autres pays d'Europe, par exemple en Espagne et en Allemagne, l'utilisation de détecteurs de métaux par les amateurs n'est pas tolérée et reste très controversée.

Pour les ors de l'Irlande, citons en premier les travaux exhaustifs sur des groupes d'objets de George Eogan, dont des torques, des *lock-rings*, des *sleeve-fasteners*, des disques, des "vaisselles", des *ribbon-torcs*, ou encore des *hair-rings* (Eogan 1967 ; 1969 ; 1972 ; 1981a et b ; 1983b et 1997). Parallèlement depuis les années 90, les abondants ors irlandais ont fait l'objet des recherches de Mary Cahill, parfois plus pointues sur certains aspects comme la fonction d'objets particuliers (Cahill 1999 ; 2001 ; 2004a et 2005a), parfois encore prenant en compte des informations d'archives sur des objets aujourd'hui perdus (Cahill 1994b ; 2005c et 2006). Si un ancien catalogue de collection du *National Museum of Ireland* a été dédié uniquement au riche ensemble des ors de l'âge du Bronze de l'Irlande (Armstrong 1920), une publication plus récente regroupe la totalité des "trésors" du musée, dont une partie est consacrée aux ors protohistoriques (Cahill 2002).

La production en or de l'âge du Bronze sur l'actuel territoire de la France a été quasi exclusivement abordée par Christiane Éluère, qui lui a consacré une synthèse (Éluère 1982) avec une abondante bibliographie. En Belgique, la recherche sur l'orfèvrerie de l'âge du Bronze, dont des ors du domaine atlantique, a été pour la plupart menée par Eugène Warmenbol, qui lui a dédié plusieurs études (Warmenbol 1991 ; 1999 ; 2004a et b). Plusieurs travaux traitent dans les grandes lignes des ors de l'âge du Bronze de la péninsule Ibérique comme un grand ensemble (Pingel 1992 ; Armbruster 2000) ; des synthèses particulières ont été publiées sur les ors espagnols (Perea 1991b) et portugais (Cardozo 1957 ; Armbruster, Parreira 1993 ; Correia *et al.* 2013 ; Armbruster 2016c ; Correia 2016).

## II. Une méthodologie interdisciplinaire

L'étude de l'orfèvrerie ancienne et la recherche sur ses dimensions technologiques exigent une approche interdisciplinaire qui intègre des méthodes propres aux sciences humaines, aux sciences dites *dures*, et des connaissances des savoir-faire des métiers ; ceci suppose de porter un regard à la fois pratique, théorique et analytique (Armbruster, Guerra 2003). Il faut exploiter des informations relevant de diverses approches : la typologie, la chronologie, ainsi que l'étude des techniques artisanales de fabrication et de l'utilisation des techniques de la physico-chimie. Des connaissances liées à l'archéologie et à l'histoire de l'art, à la métallurgie mais aussi à l'expérimentation, à l'ethnoarchéologie, à la philologie et à l'iconographie sont indispensables pour l'étude de l'or par leur complémentarité. Certaines disciplines étudient le travail directement sur l'objet, comme les études optiques macroscopiques, microscopiques et radiographiques ou encore des méthodes d'analyses physico-chimiques ; d'autres disciplines développent par analogie des modèles théoriques de compréhension.

Nous insistons ici sur l'expression *interdisciplinaire* pour en renforcer la perception du terme. Il doit s'agir d'un échange d'informations et d'idées sur un plan d'égalité entre les différentes branches du savoir. Trop souvent, des études dites *pluridisciplinaires* ou *interdisciplinaires* sont effectuées parallèlement sans véritable communication, ou parfois avec une approche simplement auxiliaire de l'autre discipline. L'interdisciplinarité exige des efforts de compréhension et de respect considérables de la part des différents partenaires, tant en ce qui concerne le langage scientifique que la curiosité et l'ouverture d'esprit. On peut penser que chaque discipline ayant un fonctionnement et un langage propres, cela puisse ouvrir de nouveaux horizons et rendre la collaboration intéressante.

Les objectifs de la recherche en orfèvrerie ancienne dans le cadre de l'histoire des techniques sont multiples. Il s'agit à la fois de comprendre les procédés de fabrication, l'outillage impliqué, l'organisation de l'atelier, le geste de l'artisan ainsi que son rôle dans la société. L'évolution de l'orfèvrerie et les influences culturelles externes, par opposition aux innovations d'ordre interne, sont intimement liées à l'histoire des techniques. Cette recherche contribue à développer

la connaissance des échanges et des transferts de savoir-faire technologiques, voire d'évolutions idéologiques dans le passé.

## A. L'approche typo-chronologique

Dans l'approche conventionnelle, en archéologie et en histoire de l'art, les aspects formels de l'artéfact sont étudiés selon une démarche typo-chronologique afin de tenter de saisir le contexte culturel et la position chronologique (Adams, Adams 1991). Sont ainsi décrits la forme, le décor et la fonction pour révéler les caractères esthétique et morphologique de l'objet. En prenant en compte l'évolution de ces caractéristiques au cours du temps, on peut apprécier la position de l'artéfact dans une séquence chronologique et typologique par comparaison avec d'autres vestiges archéologiques. Cette démarche doit comporter aussi l'estimation des dimensions, du poids et des types de matériaux constitutifs de l'objet.

## B. Les aspects fonctionnels des objets en or

Les aspects fonctionnels, en particulier l'utilisation de l'or sous forme de bijoux, de vaisselle, d'objets rituels, de décor d'armes ou d'ameublement, sont aussi compris dans cette voie de recherche. On distingue les fonctions utilitaires et pratiques des fonctions identitaires et spirituelles.

Plusieurs classes de bijoux ont une fonction pratique. La fibule, la ceinture, ou encore le *dress-fastener*, servent à maintenir des éléments du vêtement ; le diadème et les anneaux de coiffure peuvent aussi être considérés comme des pièces servant à tenir les cheveux. Les vaisselles en or et en argent sont conçues pour contenir, transporter et verser des substances généralement liquides, pour les présenter, les consommer ou les répandre lors de rituels comme les libations et les offrandes, ou bien encore dans des contextes comme les festins. Leur utilisation exige donc certaines propriétés mécaniques dont l'orfèvre doit tenir compte lors de leur fabrication. Par analogie avec des recherches en ethnologie, il semble que tous les objets proto-historiques en or possédaient, mises à part une valeur esthétique d'embellissement de la personne et de probables fonctions utilitaires, essentiellement une valeur spirituelle.

La fonction et la signification d'un objet en or peuvent d'ailleurs changer au fil du temps. Sa raison d'être peut se transformer d'une fonction symbolique, en même temps que pratique, en une valeur exclusivement matérielle. Un artéfact en or utilisé comme offrande dans un contexte funéraire ou encore dans un dépôt peut se transformer en stockage de métal précieux ou en valeur d'échange. Un recyclage comme matière première pour réaliser de nouveaux objets précieux est toujours possible. Pendant l'existence d'un objet en or, on peut envisager divers changements de fonction, y compris après leur exhumation. En effet, les pilliers, comme les archéologues, collectionneurs ou restaurateurs peuvent lui accorder des valeurs, voire des fonctions, diverses et variées. L'artéfact peut subir des changements de forme, quand un orfèvre le transforme en bijou moderne destiné à être porté. Souvent l'objet archéologique en or n'est apprécié que pour sa valeur matérielle et donc fondu pour le revendre au poids. Lorsqu'il s'agit d'un objet vendu sur le marché des antiquités, la fonction peut recouvrir à la fois le stockage d'un bien précieux et coûteux, et une valorisation esthétique en tant qu'œuvre d'art. Entrant dans une collection de musée, ses significations culturelles ainsi qu'artistiques sont mises en évidence, bien que sa présentation pour attirer l'attention du public joue un rôle important dans l'estimation de sa valeur. Dans le contexte muséal, le restaurateur pourra appliquer son savoir-faire à un bijou pour le remettre dans un état supposé initial. Cela accentuera d'autant son attrait esthétique surtout si l'objet a subi des mutilations, des déformations ou les effets de la corrosion.

Les circonstances de la découverte représentent une information précieuse sur le contexte archéologique, puisque les objets en or mis au jour par des fouilles archéologiques peuvent avoir été trouvés dans des contextes distincts. Ils le sont souvent dans des dépôts ayant un but ritualisé, d'offrande ou de cachette. Ils sont parfois associés à d'autres objets, dans un contexte funéraire ou d'habitat. Il est regrettable qu'une grande partie des objets en or conservés dans les collections de musées provienne de trouvailles isolées ou d'acquisitions anciennes. Le marché des antiquités fait peu de cas de toute indication précise, de la provenance de l'objet ou du contexte de sa découverte. Il peut parfois s'agir de trouvailles fortuites à l'occasion de travaux agricoles ou de constructions civiles. Aujourd'hui, d'ailleurs, les découvertes faites au détecteur de métaux enri-

## Introduction

chissent les collections, mais ce nouveau moyen de prospection sert aussi les trafiquants et le marché clandestin des antiquités.

### C. Le symbolisme et les codes d'information

Le symbolisme et les codes d'information inhérents à l'objet précieux représentent le côté rituel, religieux et le marqueur social de l'orfèvrerie, comme c'est le cas pour tout artéfact qui n'est pas totalement réduit à sa seule dimension utilitaire (Appadurai 1986). On y trouve les mots-clés souvent mis en relation avec l'or : symbole de richesse et de pouvoir social, de magie, du soleil, de l'éternité, ou encore métal des dieux. Cet aspect sémiotique de l'objet renvoie aussi vers l'étude des formes, des décors et de la fonction. Cependant le caractère spirituel des choses est difficile à cerner en l'absence de source écrite. Les recherches sur la signification idéologique, religieuse ou spirituelle des objets en or relèveront toujours d'un domaine théorique et hypothétique.

En raison de la rareté du matériau et par des aspects stylistiques, des bijoux ou de la vaisselle peuvent représenter des signes de pouvoir et indiquer la position sociale de celui qui les possédait (Clarke *et al.* 1985 ; Wamser, Gebhard 2001). Analogue à certains ornements en matériaux non métalliques dans des époques préhistoriques, le bijou en or peut être interprété comme un signe d'identité, affirmant

l'appartenance de son porteur à un groupe ethnique ou à une affiliation sociale particulière dans ce groupe ethnique (Gessner 2005). Les produits en or peuvent alors être utilisés pour établir et maintenir une différence de rang social dans des communautés protohistoriques. Il s'agit alors d'essayer de comprendre les signes véhiculés par les objets pour tenter d'accéder à la signification spirituelle de la culture matérielle (Kienlin 2005).

Certains objets en or portent des traces d'usure qui montrent une utilisation prolongée (fig. 2). D'autres, comme des biens funéraires, sont parfois dépourvus de ces marques, indiquant par là que ces objets ont été fabriqués uniquement pour une offrande faite lors de la cérémonie. Ainsi, les parures et vaisselles en métal précieux peuvent être impliquées dans des pratiques religieuses. Nous supposons que le port d'un bijou, ou d'une combinaison coordonnée de plusieurs pièces, relève d'une symbolique comparable à un langage codé, que les **membres initiés de la société ont la faculté de** pouvoir déchiffrer. Certains bijoux ont, au-delà du langage codé, une fonction apotropaïque, talismanique ou d'indicateur d'appartenance à une religion.

Ces deux points, le mode de communication codifié et la dimension protectrice des parures, sont bien décrits par les investigations ethnologiques (Armbruster 1995c). Au Mali, toute une panoplie de bijoux en or : boucles d'oreilles, anneaux de nez, colliers, boucles de coiffure, est portée en combi-



Fig. 2 - Traces de coulée et d'usure (a) ainsi que de ciselure (b) sur un *dress-fastener* du dépôt de New Ross, Co. Waterford, Irlande, daté du Bronze final.

naison avec des boules d'ambre et des monnaies incorporées dans la coiffure (fig. 3). La composition de cette riche parure, le tatouage, la robe et la façon de porter le foulard transmettent des informations codées sur le statut social de la femme, notamment sa situation matrimoniale, le nombre de ses enfants, son âge et sa filiation ethnique. Des talismans d'apparences variées, auxquels on accorde une grande importance, sont, par contre, souvent portés à l'abri des regards.

Même de nos jours, les alliances en or symbolisent l'union de deux personnes par le mariage. Par ailleurs, des études en anthropologie sociale ont dévoilé plusieurs significations et interprétations au sujet d'un bijou annulaire, comme par exemple pour



Fig. 3 - Parure traditionnelle d'une femme Fulbé, Mali, portant des petits anneaux torsadés dans les cheveux et l'oreille, et de grandes boucles torsadées de section cruciforme.

une boucle d'oreille unique, essentiellement portée par des hommes aujourd'hui (Vanja 1995). L'Église catholique apporte un autre type d'exemple avec le calice et la patène en métaux précieux servant de récipients dans le rituel religieux de la consommation symbolique du corps du Christ (fig. 4).

#### D. L'analyse des traces d'outils

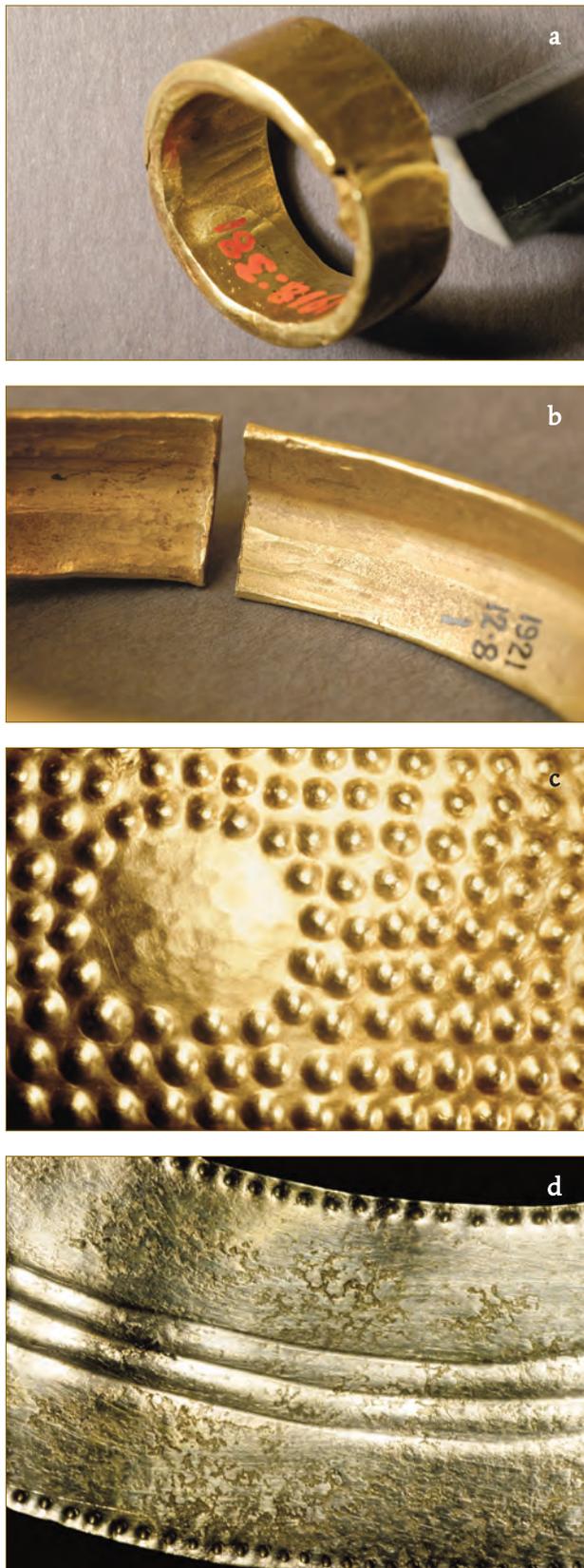
L'examen optique des traces d'outils ou d'usure révèle des informations précieuses sur les procédés de fabrication, l'utilisation, la réparation, le remploi ou la possible détérioration d'un objet avant son enfouissement. Savoir lire et interpréter ces traces est essentiel pour comprendre la chaîne opératoire de la fabrication ainsi que l'usage qui a été fait de l'artéfact.

Chaque procédé, comme chaque outil, laisse comme une *empreinte digitale*, des traces souvent uniques qui permettent l'identification du procédé et des outils utilisés (fig. 2 et 5 à 8). Parfois les traces d'un procédé plus récent se superposent à celles d'un procédé antérieur. Par exemple les traces de finition, comme celles du polissage, se superposent à celles du martelage. Dans ce cas, la radiographie peut donner des informations importantes à la condition que l'objet en or ait une paroi suffisamment fine (fig. 9). En général, chaque objet métallique porte des traces d'outils, ou d'autres marques en surface, typiques d'un procédé (Benner Larsen 1985 ; Meeks 1987). Il y a par conséquent, bien au-delà de la typologie de l'objet, une série d'informations sur la fabrication inscrites en lui.



Fig. 4 - Vaisselle sacrée : a. Calice et patène du couvent cistercien d'Uetersen, Allemagne, datés de 1504 (d'après Schneider 2006, fig. 1) ; b. Coupes du dépôt de Villena, Alicante, Espagne.





**Fig. 5** - Traces d'outils : a et b. Panne de marteau sur du massif ; c. Coups de marteau et bossettes ciselées sur de la tôle (vaisselle de Zürich-Altstetten, Suisse ; Bronze final) ; d. Surface rugueuse résultant du martelage avec une pierre brute (lunule de Cabeceiras de Basto, Portugal ; Bronze ancien).



**Fig. 6** - Stigmate de la coulée, la surface est rugueuse : a. Tige en cours de martelage ; b. Intérieur d'un gobelet de Caldas de Reyes, Espagne (Bronze moyen) ; c. Intérieur d'un bracelet de Villena, Espagne (Bronze final).

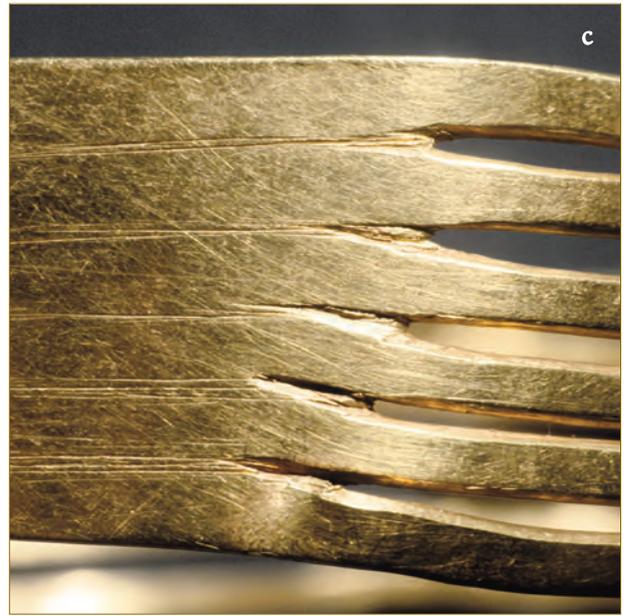


Fig. 7 - Traces de perçage par une pointe conique avec bourrelets sur le bord du trou : a. Disque de Tedavnet, Irlande ; b. Diadème d'Évora, Portugal ; c. Traces de découpage entre les lamelles de la *gargantilla de tiras* de Cícere, Espagne, Bronze ancien.

Les vestiges protohistoriques à notre disposition sur l'équipement des ateliers d'orfèvrerie sont rares, tandis que les traces d'outils laissées sur les objets sont courantes. La production des orfèvres est abondante à l'âge du Bronze et il existe des outils utilisés dans le travail du métal qui se distinguent dans les découvertes archéologiques. Ces outils prennent des formes différentes selon les différentes phases de l'âge du Bronze ; le matériau de ces outils change également. Souvent, seules les traces laissées sur la surface métallique des objets permettent de déduire des informations sur l'outil utilisé. Par conséquent, l'étude optique des parties externes visibles de l'objet est essentielle pour la connaissance de la technologie de fabrication.

Comment peut-on reconnaître les témoins d'une technique ou les traces particulières d'outils, quelles sont leurs caractéristiques ? Les traces de martelage consistent par exemple en petites surfaces planes qui peuvent couvrir l'objet entièrement, qu'il soit en tôle ou bien massif (fig. 5a). Ces traces peuvent prendre la forme de facettes sur des tiges de section polygonale (fig. 5b). La surface d'objets produits par coulée est rugueuse (fig. 5d) ; souvent elle présente des pores ou des concavités provoquées par la rétraction, donc par la diminution de volume du métal pendant son refroidissement. Les objets coulés dans

des moules en plusieurs pièces portent des barbes ou bavures, tandis que ceux produits par la technique de la cire perdue sont caractérisés par leurs formes complexes et l'absence de bavure. Ces traces externes peuvent parfois être visibles à l'œil nu. Cependant l'observation à l'aide des techniques de microscopie optique, qui fournissent des agrandissements d'image, ou plus encore par microscopie électronique à balayage, garantit des renseignements plus fiables. Les traces en surface, qui représentent des reliefs à petite échelle, sont également bien mises en évidence par les ombres et les reflets produits sur la surface métallique par une lumière rasante.

## E. Les approches analytiques et l'archéométrie

Les méthodes archéométriques de la science des matériaux relèvent de techniques d'examen et d'analyses destructives et non destructives. L'archéométrie met à la disposition de l'archéologue une large panoplie de techniques comme celles de la microscopie électronique à balayage, de la radiographie et de la métallographie. Les aspects technologiques de l'objet examiné sont tout d'abord étudiés au moyen de la microscopie optique, avant d'utiliser des techniques analytiques, afin de comprendre sa

## Introduction

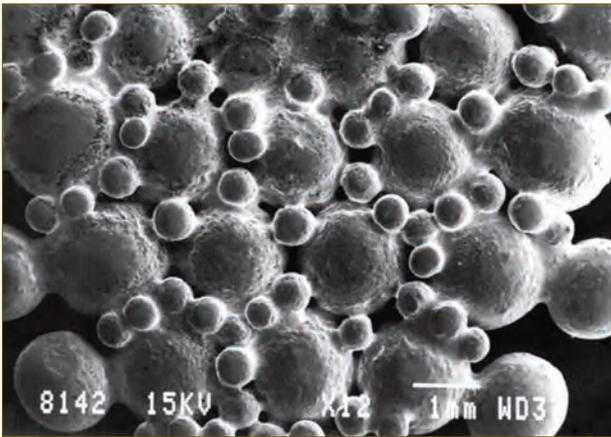


Fig. 8 - Observation en microscopie électronique à balayage d'une granulation (Cliché : A. Perea).



construction, en un ou en plusieurs éléments, à partir des surfaces, des traces et des réparations (Oddy 1996).

Le microscope électronique à balayage (MEB) permet de forts grossissements, mais surtout présente une profondeur de champ bien plus élevée que celle de la microscopie optique. C'est de ce fait un excellent outil pour l'examen des traces, des fissures, des dendrites en surface, provoquées par la coulée (Benner Larsen 1987 ; Mortimer, Stoney 1997). Le microscope électronique à balayage permet aussi une excellente imagerie des traces laissées par les outils (Olsen 1988a ; Friel 1995). Par exemple, il permet de relever des détails de fils de filigrane, de granules (fig. 8) ou du matériau de soudure (Aballe *et al.* 1991).

Contrairement à la microscopie optique ou à balayage qui rendent visibles les détails de la surface externe, la radiographie dévoile des informations sur l'intérieur de l'objet et sur sa construction (fig. 9) (Driehaus 1968 ; Born 1985a). Elle permet aussi une documentation de la qualité du matériau, par exemple sur une éventuelle porosité pour un objet coulé, mais aussi sur des fissures, des creux ou des jonctions et également sur l'état de corrosion. Sur des objets issus d'un travail en déformation plastique, les clichés radiographiques peuvent montrer des traces de coups de marteau, ou encore des traces de ciselet dans les zones décorées (Pernot, Lehoërf 2003). Sur un objet en tôle martelée, par exemple une vaisselle dont la surface est soigneusement polie, les stigmates du martelage sont en grande partie effacés. Néanmoins, par le biais de l'image radiographique, les traces d'outils réapparaissent ressemblant souvent à un nuage de marques

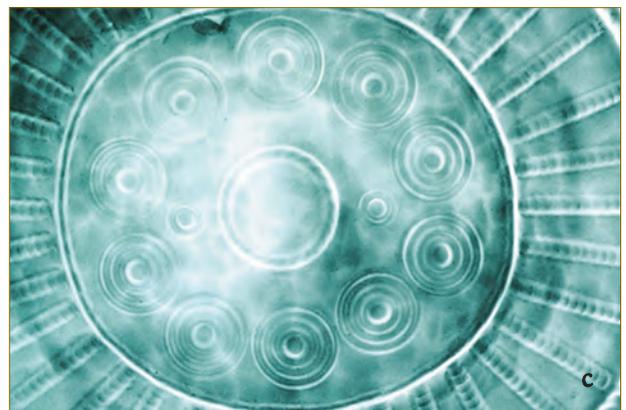


Fig. 9 - Radiographie d'un torque du nord du Portugal (a) (Cliché : S. La Niece, *British Museum*, Londres) et images photographique (b) et radiographique (c) de la coupe de Gönnebek, Schleswig-Holstein, Allemagne (Clichés : ALM Schleswig).

superposées (fig. 9c) (Armbruster 2003a, 67 ; Born 2003, 89-90).

**La métallographie** permet de déceler certaines techniques de fabrication et de cerner les contraintes mécaniques et thermiques que l'objet a subies (Scott 1991). Elle est rarement appliquée aux artefacts en or car un prélèvement est nécessaire pour obtenir des sections polies (Lehrberger, Raub 1995 ; Raub 1995). Il s'agit donc d'une technique invasive. Plus que pour l'étude de la technologie de l'or, la métallographie est appréciée pour celle des alliages à base de cuivre pour laquelle elle a apporté des résultats scientifiques intéressants (Pernot, Montheillet 1994 ; Pernot 1996). Deux coupes métallographiques du matériel étudié portent sur des torques en or de section cruciforme, montrant qu'il s'agit dans les deux cas d'une seule pièce sans jonction ni apport de matière (Lang *et al.* 1980, fig. 2 ; Taylor 1980, pl. 2).

Sont aussi incluses dans l'archéométrie les **techniques analytiques de mesure de la composition élémentaire**. Elles sont le plus souvent développées à l'aide de techniques spectrométriques de rayons X, à partir de la fluorescence sous un faisceau de rayons X, par des dispositifs associés à des MEB (*Energy Dispersive X-ray Spectroscopy*), autour d'accélérateurs de particules par PIXE (*Particle Induced X-ray Emission*), mais aussi par spectrométrie de masse, par LA-ICP-MS (*Laser Ablation – Inductively Coupled Plasma – Mass Spectroscopy*). Les analyses élémentaires donnent des informations sur la composition de l'alliage à base d'or dont un artefact est constitué. Il s'agit de données quantitatives sur les teneurs en éléments majeurs, donc principalement l'or, l'argent, le cuivre et l'étain. À part ces métaux, des *éléments traces*, présents dans l'alliage en très faibles quantités, peuvent être détectés et permettre, dans certains cas, de remonter à la source de la matière première (Taylor 2001 ; Shell *et al.* 1998 ; Guerra, Calligaro 2004). En effet, les recherches sur la provenance de l'or, en vue de localiser le lieu d'extraction de la matière première, sont en général menées à partir des concentrations des éléments traces. Alors que les études métallographiques, ainsi que les analyses en volume, sont plus ou moins destructives, certaines analyses élémentaires en surface peuvent être non destructives (Bachmann 1995 ; Guerra, Calligaro 2004).

Des **bases de données de composition élémentaire** d'alliages peuvent aider à différencier les alliages naturels des alliages artificiels, sur des critères tels que

des préférences pour une couleur, ou des propriétés mécaniques comme la dureté. Comme nous l'avons vu, les teneurs en éléments traces peuvent aussi indiquer une provenance du métal, alors que la composition en *éléments majeurs* de l'alliage représente une source d'information utile pour la compréhension des aspects technologiques. Cela peut montrer l'emploi de différents alliages pour les différentes pièces constitutives d'un objet. Cela peut aussi indiquer un choix de composition élémentaire à des fins fonctionnelles, par exemple un alliage dur pour une anse devant supporter de fortes contraintes mécaniques. Un autre intérêt des mesures de composition repose dans la capacité à permettre l'interprétation des joints faits par soudure (Perea 1990). La soudure se distingue de la coulée secondaire par le fait que la composition de l'alliage de la soudure lui confère un point de fusion plus bas que les éléments à souder. Des études analytiques ponctuelles témoignent de l'intérêt et du potentiel d'information pour l'interprétation technologique de l'or archéologique (Meeks *et al.* 2008 ; Perea *et al.* 2004a et 2010). Néanmoins, les questions liées à la fabrication d'objets sont rarement prises en considération dans de larges programmes analytiques. Une grande partie des objets en or de l'âge du Bronze en Europe atlantique a été intégrée dans l'ample programme d'analyses d'ors protohistoriques de Stuttgart, SAM (*Studien zu den Anfängen der Metallurgie*) (Hartmann 1970 ; 1978 et 1982). Malheureusement, les résultats des analyses de ce vaste programme ne permettent pas de résoudre les questions technologiques, car les échantillons n'étaient pas choisis selon les besoins spécifiques de l'étude technique. Depuis quelques années, de nouveaux programmes qui concernent actuellement la Grande-Bretagne, l'Irlande et l'Espagne sont en train d'être élaborés (Taylor 2001 ; Warner 2004 ; Perea *et al.* 2004a et 2010 ; Warner *et al.* 2009). Ces analyses de l'or insulaire sont surtout destinées à retrouver la source de la matière première pour distinguer ainsi une production locale d'une production exogène et permettre ainsi de caractériser les préférences de composition des différentes étapes chronologiques de l'âge du Bronze.

## E. Les méthodes comparatives par analogie

Des analogies servent de bases pour des modèles d'explication dans les recherches concernant le domaine de l'histoire de la technologie (Basalla 2002 ;

## Introduction

Gould, Watson 1982 ; Leroi-Gourhan 1973 ; Wylie 1985). Contrairement à la pensée analytique, souvent considérée comme scientifique et objective, la pensée analogique est regardée comme peu scientifique et liée à un certain subjectivisme. Toutefois il ne s'agit pas de deux modes de pensée définitivement contradictoires, mais d'une polarité : deux pôles d'une même entité (Smolla 1964, 31). Être perméable aux effets anti-thétiques de ces deux pensées rend la collaboration entre les différentes branches scientifiques fructueuse.

L'analogie consiste en effet en une comparaison et une interprétation de l'inconnu par le connu (Crawford 1982, 5). Nous pouvons trouver une appellation et une détermination fonctionnelle à un objet, par exemple une coupe en or, car nous connaissons l'utilisation des coupes dans notre quotidien. Si un objet archéologique en or possède une forme et une

fonction inconnues, comme c'est le cas avec ladite *ceinture* du dépôt de Guînes, Pas-de-Calais, France (fig. 157, p. 153 et 179, p. 175), on peut en déterminer le matériau et décliner sa technologie, mais son emploi réel à l'époque d'usage est difficile à cerner. Ce n'est que depuis peu que la fonction caractéristique de certains bijoux en or du Bronze final en Irlande a pu être éclairée. Il s'agit de deux groupes, les nommés *boxes* ou *bobbins* (Eogan 1981b), objets creux en tôle regardés d'abord comme des récipients, et des *dress-fasteners* ou *sleeve-fasteners*, objets massifs interprétés comme moyens de fermeture d'étoffes (Eogan 1972 ; Cahill 1994a). À l'aide d'analogies ethnologiques avec des bijoux portés notamment en Inde et des comparaisons avec des personnes contemporaines portant des piercings et de grands écarteurs, la fonction comme ornements d'oreilles a été avérée pour ces deux groupes de bijoux (fig. 10) (Cahill 1994a et 2001).



**Fig. 10** - Un exemple d'analogie montrant l'usage d'objets circulaires comme écarteurs d'oreilles : a et b. Statue de Krishna (d'après Falgayettes-Leveau 2004, 280) ; c. Jeune femme africaine (d'après Gröning 1997, 149).

Des analogies issues de représentations graphiques, de l'ethnologie, de l'expérimentation et d'anciens textes sont particulièrement utiles pour étudier l'histoire de la technologie (Armbruster 2005a ; 2011a et b). Ces comparaisons analogiques peuvent aussi être employées pour tester des modèles d'explication établis théoriquement.

L'archéologie expérimentale offre un champ de recherche par lequel les activités des artisans du passé peuvent être abordées dans leurs capacités et leur développement par une expérience pratique (Fansa 2005). Cette approche permet la construction, ainsi que la confirmation ou l'infirmité de modèles explicatifs concernant essentiellement des technologies anciennes (Schiffer, Skibo 1987 ; Renfrew, Bahn 2005). L'expérimentation exige de la rigueur dans la documentation détaillée de l'opération pour pouvoir la répéter. Les matériaux et l'outillage disponibles à l'époque concernée doivent être pris en considération pour la reconstruction de modèles technologiques, car les propriétés inhérentes aux matériaux utilisés en orfèvrerie – tels la cire, l'argile, la pierre, le bronze et l'or – conditionnent leur utilisation. L'archéologie expérimentale offre aussi un outil d'évaluation de l'évolution des savoir-faire des orfèvres anciens (Armbruster 2000, 27-28). Souvent des répliques d'objets anciens réalisées par des méthodes de travail modernes ont été abusivement considérées comme des expérimentations.

Une grande partie des expérimentations liées à l'orfèvrerie ancienne a concerné la soudure, le filigrane et la granulation dans l'Antiquité (Maryon 1936 ; Wolters 1986 ; Nestler, Formigli 1993). D'autres

domaines d'étude expérimentale en orfèvrerie ont porté sur des tôles en relief de l'âge du Fer germanique et du haut Moyen Âge (Fröhlich 2000 ; Adams 2006). Des expérimentations, concernant la coulée de l'or, ont été réalisées pour la fabrication d'un anneau discoïdal de l'âge du Bronze provenant d'Espagne (Armbruster 2005a) ; d'autres encore ont montré que les bracelets du type "Villena/Estremoz", fabriqués en péninsule Ibérique à l'âge du Bronze final atlantique, ont pu être obtenus par coulée à la cire perdue. Une particularité de la fabrication de ce type de bijoux est la mise en forme du modèle en cire à l'aide d'un tour (Armbruster 1993b).

Les analogies fonctionnelles en **ethnoarchéologie** offrent une méthode comparative pour la restitution de techniques anciennes. Il est encore possible de nos jours d'observer bon nombre d'outils et de procédés de fabrication traditionnels auprès d'artisans non européens (Nicolaisen 1962 ; David, Kramer 2001). L'intérêt de l'ethnoarchéologie s'est révélé plutôt dans le domaine de la métallurgie du bronze que dans celui de l'orfèvrerie (Gowland 1896). Les observations dans des ateliers d'orfèvres, de dinandiers, de fondeurs et de forgerons sont bien évidemment des sources d'informations essentielles pour les recherches sur la métallurgie protohistorique. La documentation est extrêmement riche : les objets ethnographiques conservés dans des musées ou des collections privées, les textes concernant l'artisanat existant dans d'anciennes chroniques et comptes rendus, les documentations visuelles comme des photos, dessins, films ethnologiques, et finalement la coopération directe avec les artisans traditionnels

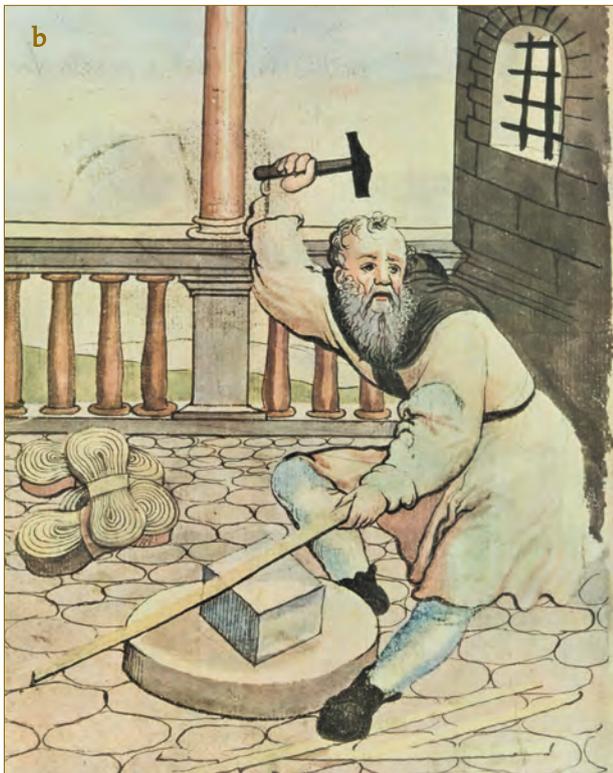
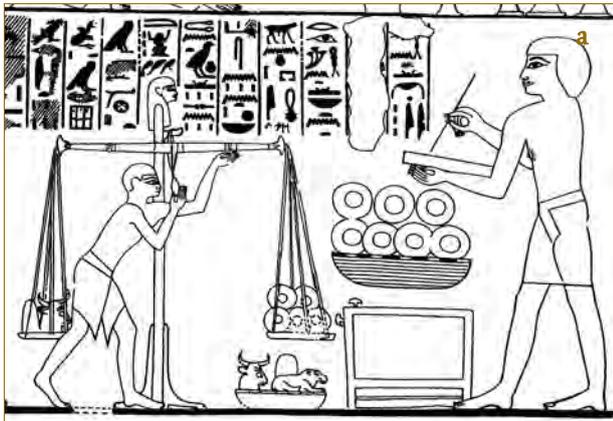


Fig. 11 - Exemples de documents ethnoarchéologiques : a. Utilisation du soufflet à double peau en Afrique (d'après Weule 1908, pl. 20, 2) ; b. Forgeron avec marteau et enclume en pierre ("The kings of Angola", Chronique Cavazzi de 1687, d'après Calegari, Pezzoli 1986, 14).

## Introduction

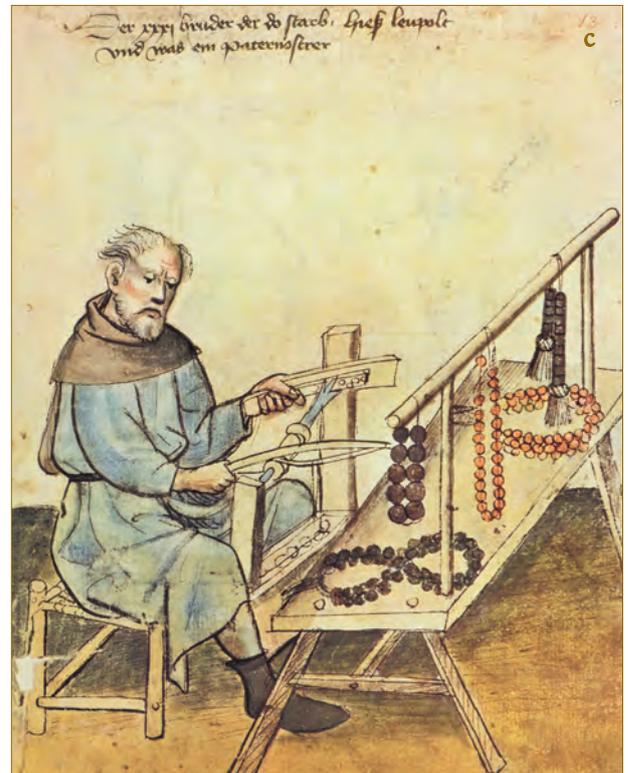
dans le cadre de recherches sur le terrain. Les différentes sources ethnographiques montrent l'usage d'outils simples et complexes, de constructions variées ainsi que les gestes exécutés lors de leur utilisation (fig. 11).

Une **combinaison de l'approche ethnoarchéologique et de l'expérimentation** se présente quand des spécimens qui correspondent typologiquement et technologiquement à des artefacts archéologiques sont fabriqués dans un atelier traditionnel actuel (Longacre 1992). Ce rapprochement peut apporter des informations précieuses sur la chaîne opératoire



de la fabrication d'objets archéologiques, notamment sur l'outillage et les gestes correspondants (Armbruster 1993a ; 2008 et 2014). En particulier, le temps nécessaire à la réalisation d'un objet est toujours difficile à estimer ; nous pouvons cependant donner un exemple précis avec les faits qui suivent. Un orfèvre professionnel occidental a réalisé par expérimentation des boucles d'oreilles torsadées de section cruciforme correspondant à des bijoux de l'âge du Bronze. Son apprentissage dans un atelier au Mali a duré plus de trois mois. Le maître de l'atelier les fabriquait dans un cinquième du temps nécessaire à son apprentie (Armbruster 1995c). D'autres recherches ethnographiques et ethnoarchéologiques concernant les techniques de la granulation, du filigrane et de la fabrication de fils et de tôles minces ont été réalisées en Afrique du Nord et de l'Ouest (Camps-Fabrer 1970 ; Armbruster 2005b).

Des **informations iconographiques**, comme les représentations graphiques d'orfèvres et de forgerons dans des tombes égyptiennes, sur des vases grecs ou sur des miniatures du Moyen Âge, illustrent les divers travaux exécutés dans un atelier de métallurgiste, ainsi que les outils et les gestes des artisans (fig. 12).



**Fig. 12** - Exemples de représentations graphiques : a. La tombe de *Rekhmiré*, Égypte (c. 1450 a.C., d'après Scheel 1989) ; b et c. Martelage et tournage dans le *Hausbuch der Mendelschen Zwölfbrüderstiftung zu Nürnberg* des XV<sup>e</sup> et XVI<sup>e</sup> siècles (d'après Treue et al. 1965).

Les peintures murales de la tombe de *Rekhmiré*, près de Thèbes, Égypte, et datant du XV<sup>e</sup> siècle a.C., représentent différents travaux artisanaux dont celui des métaux (Scheel 1989). Les détails de l'usage de soufflets, du fourneau, du creuset et des moules de coulée sont clairement dessinés. L'orfèvre est représenté fabriquant des vases à l'aide d'un marteau en pierre et décorant de la vaisselle par poinçonnage (fig. 12a et 31, p. 48). Sur les peintures de vases grecs du V<sup>e</sup> siècle a.C. se trouvent des scènes d'ateliers de fonderie ou encore un forgeron montrant le fourneau et les outils de la forge ainsi que les perceurs à archet (Oddy, Swaddling 1985 ; Zimmer 1982, 9). Les manuscrits médiévaux également comprennent parfois des représentations d'artisans, comme c'est le cas du *Hausbuch der Mendelschen Zwölfbrüderstiftung zu Nürnberg* des XV<sup>e</sup> et XVI<sup>e</sup> siècles, présentant entre autres la fabrication de tôles par martelage ou de fils à l'aide de filières, la mise en forme de récipients et le tournage de perles (fig. 12b et c) (Treue et al. 1965). Outre les sources iconographiques protohistoriques, antiques ou médiévales, des illustrations dans des chroniques anciennes, comme des descriptions détaillées d'aventuriers, historiens ou navigateurs des siècles des grandes découvertes font le lien entre l'iconographie et l'ethnoarchéologie. Ils ont livré des informations précieuses sur des orfèvres d'Amérique centrale (fig. 32, p. 49) (Benzoni 1857, 251), ou encore sur des forgerons d'Afrique australe (fig. 11b) (Cavazzi da Montecuccolo 1687). D'autres images ethnographiques plus récentes, sous forme de photographies ou de dessins, apportent elles aussi des indications sur l'utilisation de certains outils (fig. 11a) (Weule 1908 ; Cline 1937).

Les références techniques trouvées dans **les sources écrites** antiques et médiévales créent un lien avec l'Histoire au sens traditionnel. Étant donné qu'aucune source littéraire décrivant l'art subtil de l'orfèvre ne nous est parvenue de l'âge du Bronze, il faut être prudent avec les informations écrites, nécessairement plus récentes. Il faut naturellement prendre en considération le fait qu'il ne peut s'agir que d'une base de réflexion, et que les sources écrites ne peuvent en aucune façon faire office de preuves pour les technologies protohistoriques. Elles donnent des descriptions détaillées sur les matériaux tels la cire, l'or ou le bronze, ainsi que sur des procédés de fabrication et l'utilisation de l'outillage (Zimmer

1985 ; Krabath 2001, 322-324). Les mentions techniques dans les textes ne proviennent que très rarement de la plume d'un artisan. Il s'agit le plus souvent de gens lettrés qui ont décrit, ou d'artistes qui ont dessiné, une scène avec un contenu technique qu'ils ont directement observée, ou dont ils ont entendu parler par un tiers, mais sans posséder eux-mêmes la connaissance des savoir-faire. Pour une interprétation correcte des sources littéraires ainsi que des sources iconographiques, la collaboration entre philologues, historiens, archéologues et artisans professionnels est par conséquent essentielle.

Une des sources d'information d'importance majeure pour la compréhension de l'orfèvrerie ancienne est *L'essai sur divers arts* du moine bénédictin allemand Théophilus. Orfèvre praticien de la première moitié du XII<sup>e</sup> siècle, il décrit l'outillage, l'atelier, les procédés techniques et les recettes chimiques (Hawthorne, Smith 1963 ; Théophilus 2000). Un autre ouvrage sur l'orfèvrerie et la fonderie, écrit par l'italien Benvenuto Cellini, détaille aussi des pratiques de l'artisanat du XV<sup>e</sup> siècle (Fröhlich, Fröhlich 1974). Moins connues, deux sources importantes nous livrent des recettes de procédés techniques médiévaux. L'une est le traité *On the noble and illustrious art of the goldsmith*, traduction d'un manuscrit grec datant du XI<sup>e</sup> siècle (Wolters 2006), l'autre, également médiévale, est la *Mappae Clavicula* (Smith, Hawthorne 1974).

De même, des ouvrages sur les arts et métiers plus récents peuvent apporter des informations précieuses (Wigley 1898 ; Rosenberg 1910). Dans ce domaine des sources écrites, il faut évoquer aussi des traités, encyclopédies et autres ouvrages techniques. Des encyclopédies publiées depuis le XVIII<sup>e</sup> siècle montrent avec beaucoup de soins et de détails l'outillage spécialisé de divers arts et métiers (Diderot, d'Alembert 1765 et 1986). Ces sources apportent non seulement une grande richesse en informations explicatives écrites sur les outils et les procédés, mais également des dessins techniques qui rendent plus accessibles les chaînes opératoires. Parmi les ouvrages spécialisés contemporains, nous ne citerons qu'un auteur : Oppi Untracht qui, dans ses ouvrages sur les techniques des métaux, prend en considération des exemples ethnographiques et archéologiques (Untracht 1968 et 1982).

### G. La modélisation

La méthode comparative doit, bien évidemment, argumenter à partir de causalités bien fondées. Il faut apporter un soin particulier à l'exploration de la formidable richesse des conclusions tirées des analogies. L'association des caractéristiques d'objets ou de situations ne devrait en aucune façon être fortuite ou accidentelle.

Mis à part les examens et analyses faits directement sur l'artéfact original, les méthodes évoquées ci-dessus servent à proposer des explications par comparaison. Les modèles ainsi développés, dans le contexte de la technologie, se basent souvent sur des analogies fonctionnelles. Les interprétations partent de faits réels observés et de ce qu'imposent les propriétés physico-chimiques des matériaux. En conséquence, les raisonnements dans le domaine de la technologie se construisent dans l'espace autorisé par le concret. Des changements dans la technologie et la typologie des objets en or peuvent aussi être associés à une transformation profonde d'une société, exprimée par des évolutions des traditions culturelles, religieuses et artisanales (Wells 1980). Par exemple, des changements d'identités culturelle et technique peuvent être mis en évidence sur la péninsule Ibérique à la fin de l'âge du Bronze lors de l'introduction de styles et de modes de fabrication d'influence méditerranéenne (Perea 2005a ; Armbruster 2011a).

Les analogies fonctionnelles qui façonnent le raisonnement dans le domaine de la technologie se distinguent de celles, formelles ou relationnelles, qui sont appliquées dans l'interprétation du processus d'évolution de systèmes culturels, par exemple pour la formation d'états complexes (Guksch 1993, 151). Ces dernières, plus spéculatives que les analogies fonctionnelles, sont exploitées pour élaborer des hypothèses. Elles mettent en évidence un point de

vue exprimé depuis les années soixante, selon lequel l'archéologie devrait être sur un pied d'égalité avec l'anthropologie sociale (Binford 1962 ; Harris 2001). Des modélisations, allant bien au-delà de la technologie dans une approche conceptuelle et théorique, sont mises en scène pour impliquer l'or et les connaissances des orfèvres dans un contexte plus vaste et dans un *système technique*, comme il est courant de le faire pour la culture matérielle liée à d'autres matériaux (Pfaffenberger 1992 ; Lemonier 2002). Dans des modèles sociaux – voire sociologiques et économiques – des sociétés protohistoriques sont ainsi étudiées au travers des échanges, des contacts, des questions d'identité, de hiérarchisation ou encore d'expression du pouvoir (Perea 2005a et b). Ces modèles sont situés sur un niveau plus théorique et hypothétique que ceux établis dans le domaine de la technologie. Certains semblent même perdre contact avec la réalité en suivant des préférences et des modes d'interprétation théorique en archéologie qui peuvent changer au fil du temps. Il existe pourtant un fort potentiel pour les modélisations dans le domaine social et économique de l'or qui pourrait être développé avec profit en utilisant les différentes approches évoquées tout en respectant les données de la culture matérielle.

Des recherches fondées sur une combinaison de données acquises par ces différentes méthodes offrent des perspectives innovantes par une approche interdisciplinaire des ors anciens et de l'artisanat protohistorique en général. Cette démarche apporte des moyens pour poursuivre la construction de l'histoire de la technologie des métaux et de son rôle comme élément social actif dans la production de la culture matérielle. Les résultats obtenus sous ces regards croisés apportent de nombreuses informations qui enrichissent et affinent notre perception du passé.

Cf. IV. Les lunules (fig. 125a, p. 121)



Cf. IX. Des bijoux annulaires du Bronze moyen et final (fig. 157a, p. 153)



## LES OBJETS EN OR

Le mobilier métallique de l'âge du Bronze de l'Europe atlantique est particulièrement riche en objets en or. Plusieurs catalogues régionaux, ainsi que des synthèses, ont été publiés durant le XX<sup>e</sup> siècle (Armstrong 1920 ; Eogan 1994 ; Taylor 1980 ; Éluère 1982 ; Perea 1991b ; Armbruster, Parreira 1993) ; récemment, les ors de l'Écosse (Sheridan 2014) et des "trésors" du Portugal et de l'Espagne (Bandera Romero, Ferrer Albelda 2010 ; Correia *et al.* 2013 ; Correia 2016 ; Rodrigues Días *et al.* 2017) ont été revisités. Une sélection représentative de cette production sera présentée ici de façon synthétique pour donner un aperçu de la créativité stylistique et du savoir-faire des orfèvres. Certaines catégories de bijoux existent en grande quantité ; dans ces cas, nous nous limiterons à présenter des exemples typiques et/ou des découvertes récentes. D'autres types de bijoux, ou des vaisselles, sont plus rares et leur présentation pourra prendre en compte plusieurs spécimens ; de plus, des œuvres particulières, exceptionnelles ou uniques, méritent un traitement plus spécifique. Cependant d'autres, comme ceux de la Culture de Wessex, ont été si exhaustivement traités par Joan Taylor et Stuart Needham, que des explications détaillées ne sont pas indispensables (Taylor 1970b ; Needham 2000d ; Taylor 2004 ; Needham, Sheridan 2014 ; Needham *et al.* 2015). La présentation des groupes ira du simple au complexe, mais des superpositions et des croisements ne permettent pas toujours de suivre cette logique. Nous tenterons également de suivre l'évolution des techniques au fil du temps ; cependant, plusieurs catégories, qui existent de manière transversale, seront traitées ensemble en suivant l'ordre chronologique. C'est le cas des disques dits solaires et

des perles tubulaires qui perdurent du Chalcolithique jusqu'au Bronze final. Il en est de même pour des bracelets cylindriques en tôle cannelée, ou encore pour la vaisselle en or, qui apparaissent au Bronze ancien et se perpétuent jusqu'au Bronze final. Commençons par le début de la chaîne opératoire, donc par les lingots, les ébauches et les semi-produits.

### I. Lingots, ébauches et semi-produits

Les produits préliminaires en or, comme des lingots ainsi que des fragments d'objets usés et brisés, sont peu fréquents dans le mobilier archéologique de l'âge du Bronze. Des lingots bruts de coulée peuvent être interprétés comme des pré-produits (ébauches), ou bien comme un moyen de stockage ou d'échange. Des fragments d'objets indiquent vraisemblablement un stockage en vue du recyclage du métal précieux. Une troisième catégorie réunit des semi-produits, donc des objets non terminés qui nous sont parvenus dans un état inabouti du travail de martelage. Il est souvent difficile de préciser pour quelle raison l'orfèvre a abandonné son travail et laissé l'objet en cours de fabrication.

Deux lingots bruts de coulée en forme de barre proviennent du dépôt de Mooghaun, Co. Clare (fig. 93) ; cette découverte, la plus riche du XIX<sup>e</sup> siècle en Irlande, comprend environ 200 objets en or (Armstrong 1917 ; Eogan 1994, 6, pl. 15) ; l'ensemble est, par la quantité d'artéfacts, l'un des dépôts d'or les plus importants de l'âge du Bronze en Europe. Plusieurs petits lingots aux contours informes, ainsi



Fig. 93 - Deux lingots bruts de coulée du dépôt de Mooghaun, Co. Clare.



Fig. 94 - En haut, un pré-produit provenant d'Irlande, mais sans provenance précise ; en bas, une ébauche découverte à Inchigeelagh, Co. Cork.

que d'autres formes de stockage de l'or, sont connus à l'âge du Bronze en France (Éluère 1982, 112-115, 182-184). Par exemple, le dépôt de "Bretagne" comprend plusieurs morceaux de plaques et de tiges, un lingot et deux bracelets. La destination du semi-produit sous la forme d'un grand anneau plat du dépôt de Maël-Pestivien, Côtes-d'Armor, France (diamètre 197 mm ; poids 109 g) est actuellement inconnue. Dans la péninsule Ibérique, les lingots bruts de coulée sont absents et des lingots martelés ou des semi-produits sont rares. Parmi d'autres, des fragments de lingots sont à signaler dans les dépôts de Cabezo Redondo, Villena, Alicante, Espagne, et de Baleizão, Beja, Portugal (fig. 173a, p. 169) (Soler 1987 ; Vilaça 2005) ; dans les deux dépôts apparaissent également des fragments d'objets en or. Un agglomérat, partiellement fondu, de petites pièces est apparu avec un torque de type "Coimbra" dans le dépôt de Bélmez, Córdoba, Espagne (Armbruster 2000, pl. 31, n° 6 ; pl. 37, n° 2).

Des produits préliminaires, destinés à la fabrication de bracelets ou torques en or, de formes et de tailles très variées, sont également connus ; ils portent tous de fortes traces de martelage, parfois même du refoulage, telle l'ébauche de bracelet provenant de Monte Airoso, Viséu, Portugal (fig. 73, p. 80) (Armbruster, Parreira 1993, 120-121). Dans le dépôt de Saint-Pardoux, Corrèze, France, deux longues barres pénannulaires martelées, l'une de section hexagonale, l'autre rectangulaire, pourraient avoir été prévues pour la fabrication de torques (Éluère 1982, 185). En Irlande, une ébauche pour des bracelets à extrémités expansées est connue sans précision du lieu de provenance ; une deuxième ébauche découverte à Inchigeelagh, Co. Cork, aurait pu servir à fabriquer des *cup-ended ornaments*, autrement appelés des *dress-fasteners* (fig. 94) (Taylor 1980, pl. 54a-b). Le dépôt de Towednack, Cornwall, Angleterre, est composé de deux torques torsadés, dont les extrémités sont coniques et repliées, quatre bracelets simples non décorés et trois objets martelés (fig. 95a) (Hawkes 1932). Des ébauches martelées de section polygonale apparaissent aussi en Espagne, où le dépôt de Bodonal de la Sierra, Badajoz, contient trois exemplaires courbés en forme d'anneau, associés à des fragments de torques à terminaisons coniques (Almagro-Gorbea 1973). À part ces semi-produits massifs, parmi les ors atlantiques se rencontrent des objets abandonnés en cours de fabrication sous la forme de tôles épaisses rubanées et de fils. Des ébauches en tôle, d'un poids total de 1 311 g, nous sont parvenues dans le dépôt de Saint-Babel, Puy-de-Dôme, France ; différentes sortes d'ébauches, en forme de bracelets et de rubans, se trouvaient entrelacées formant des sortes de chaînes (fig. 95b) (Éluère 1982, 275, fig. 156). Des fils en vrac ont été découverts dans le dépôt de Villeneuve-Saint-Vistre, Marne, France, associés à deux flacons et d'autres objets en or (Éluère 1982, 269, fig. 158).

## II. Les premières parures en tôle et en fil

La première apparition de l'or comme matière travaillée en Europe occidentale, autour du milieu du III<sup>e</sup> millénaire a.C., est représentée par des parures en tôle fine et des spirales en fil, parfois accompagnées de perles massives. Sur toute la façade atlantique, une prédominance de l'emploi des techniques de défor-

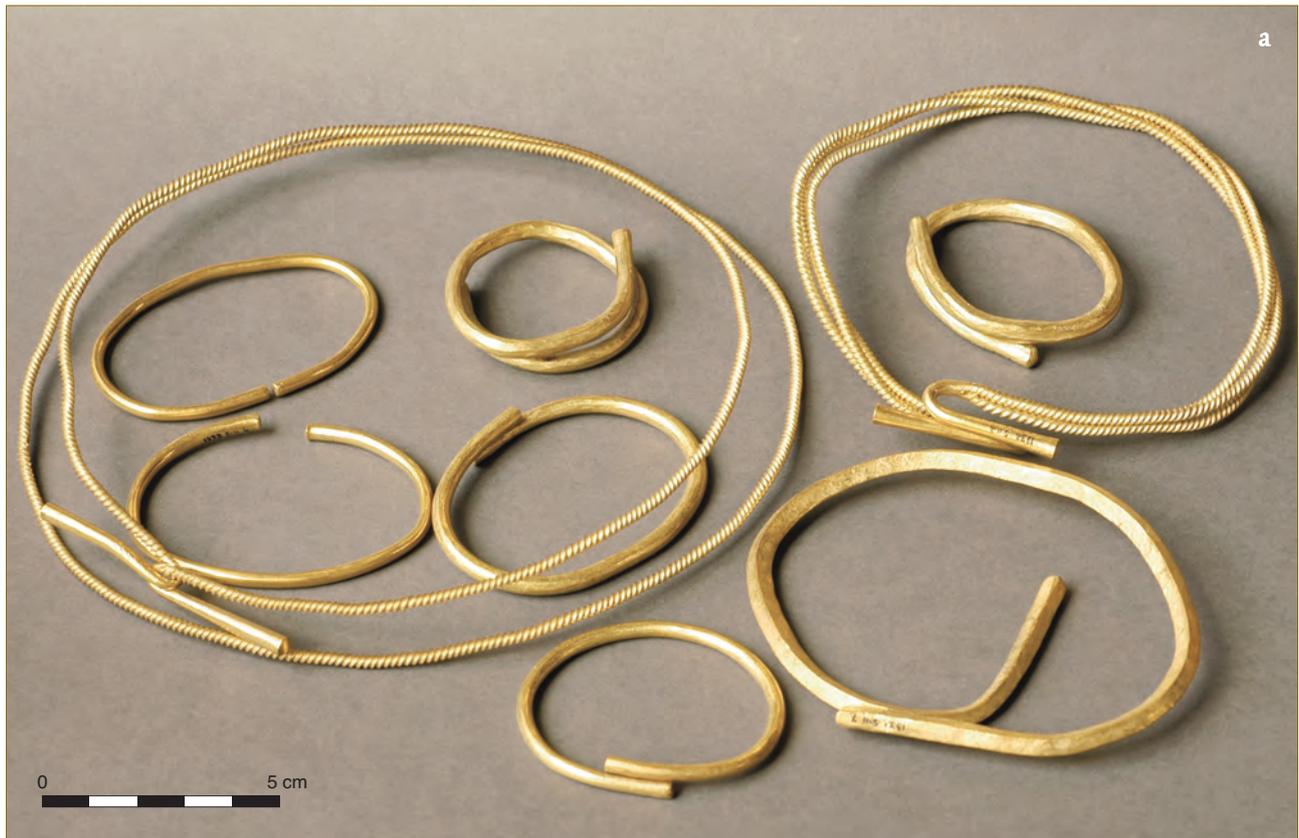


Fig. 95 - Dépôts avec des ébauches : a. Towednack, Cornwall ; b. Saint-Babel, Puy-de-Dôme.

mation plastique est caractéristique du début de la métallurgie de l'or. Si les techniques employées sont limitées, le "design" de ces parures en tôle se révèle varié. D'apparence très simple, la technique d'obtention de fines tôles en or – aussi homogènes en épaisseur que celles rencontrées dans le mobilier archéologique – requiert une habileté et une expérience considérables. Bien évidemment, la technique de la coulée était connue car tout objet martelé part d'un lingot ou d'une ébauche coulée. Il existe d'ailleurs, parmi ces premiers ors, des perles massives réalisées par coulée. En outre, la métallurgie contemporaine du cuivre et de ses alliages était basée sur la coulée comme technique principale.

En France et dans la péninsule Ibérique, le début de la métallurgie de l'or, localement intégrée à la culture, est mis en rapport avec le Chalcolithique ou la culture campaniforme où il est indiqué par la présence de petites appliques et d'autres pièces décoratives en tôle, des bandes interprétées comme des diadèmes, des pendentifs d'oreilles, des petites spirales en fil et des perles massives (Éluère 1977 ; Hernando 1983 ; Comendador Rey 1998). Du matériel en or campaniforme a été découvert par ailleurs dans de nombreux monuments mégalithiques et des grottes artificielles.

En Grande-Bretagne et en Irlande, les origines de la métallurgie de l'or sont également mises en relation avec la culture campaniforme, mais souvent le phénomène campaniforme y est décrit comme appartenant à l'âge du Bronze ancien (Taylor 1980 ; O'Connor 2004, 207). Récemment, Stuart Needham a fait le point sur la chronologie et le développement de l'orfèvrerie de l'âge du Bronze ancien de la Grande-Bretagne et de l'Irlande (Needham 2000a, fig. 2 ; Needham, Sheridan 2014 ; Needham *et al.* 2015). Deux catégories principales d'objets du Campaniforme – des brassards d'archer en pierre munis de rivets en bronze recouverts d'or et des pendentifs à "corbeille" – comptent parmi les premiers ors insulaires sous la dénomination de *primary Bell Beaker goldwork*, suivies par les disques en tôle d'or (Needham 2000a, 26-27). Deux objets écossais, le brassard d'archer de Culduthel Mains, Inverness (fig. 96a et b), et la paire de boucles d'oreilles ou pendentifs à "corbeille" d'Orbliston, Moray, en sont des exemples remarquables (fig. 96c et d). Une datation dans une phase avancée du III<sup>e</sup> millénaire, environ 2300 a.C., a été proposée en référence à des datations par <sup>14</sup>C pour les deux catégories (Needham 1996, tab. 3A ; O'Connor 2004, 207). En Irlande, un grand nombre de découvertes d'objets en or, les plus

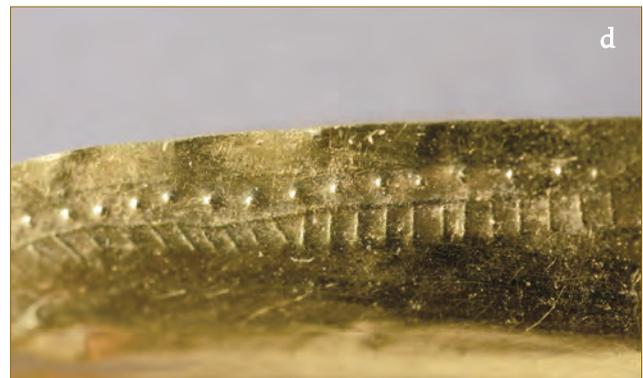


Fig. 96 - a et b. Le brassard d'archer de Culduthel Mains, Inverness ; c et d. Pendentif à "corbeille" d'Orbliston, Moray.

anciens, sont connus sans documentation du contexte. Le ruban décoratif du poignard du tertre de Topped Mountain, Co. Fermanagh, et le disque en or retrouvé avec deux brassards d'archer, un ruban et un autre disque d'or à Corran, Co. Armagh, comptent parmi les premiers ors avec une provenance identifiée (Henshall 1968, 183-186 ; Case 1977, 20, tab. 1, 3 ; Waddell 2000, 133).

### A. Les ors de Pauilhac, Gers Un cas particulier

Les plus anciens objets en or trouvés en Europe occidentale, bien qu'originaires d'ailleurs, sont le "diadème" et les perles de "la sépulture de chef" de Pauilhac, dans le Gers, France, découverte en 1865 (Éluère 1977, 398, fig. 8 et 403 ; Roussot-Larroque 2008). Il s'agit de sept perles olivaires et d'une tôle décorative losangique décorée, interprétée comme un diadème (fig. 97). Ces bijoux extraordinaires, datant du Néolithique moyen (Chasséen final) ou du Néolithique final, font partie d'un lot d'objets qui comporte aussi deux grandes haches polies en roche verte, six longues lames de silex, entières ou fragmentées, et deux défenses de sanglier perforées. L'association de ces découvertes est probable, mais pas complètement assurée car le contexte d'enfouissement n'est pas connu. Des ouvriers les ont mises au jour lors de travaux de terrassement. Une récente étude approfondie de ce riche ensemble d'objets de prestige, non fonctionnels, conduit, pour chaque groupe, à des interprétations diverses. Ces découvertes ont été mises en rapport avec les ors de Varna en Bulgarie. Ce rapprochement situerait le mobilier de Pauilhac dans le V<sup>e</sup> millénaire a.C. D'autres propositions séparent les ors et les autres artéfacts, en favorisant pour les ors une appartenance au Chalcolithique de l'Europe occidentale. Julia Roussot-Larroque a envisagé que les datations des diverses composantes de l'ensemble de Pauilhac convergent vers une même plage chronologique située dans la première moitié ou vers le milieu du IV<sup>e</sup> millénaire a.C. (Roussot-Larroque 2008, 135). Il s'agit cependant d'un phénomène hors du commun et isolé, car les premiers ors localement fabriqués ne semblent apparaître qu'en contexte culturel campaniforme, au plus tôt dans la deuxième moitié du III<sup>e</sup> millénaire a.C.

La fabrication du diadème en tôle a exploité des techniques de déformation plastique : martelage, cambrage et poinçonnage. À partir d'un lingot, la tôle

a été martelée en laissant les extrémités plus épaisses. Les contours ont été découpés à l'aide d'un ciselet et soigneusement lissés avec des matières abrasives. Les languettes plus épaisses des extrémités ont ensuite été cambrées autour d'une âme fine qui constituait l'attache aujourd'hui disparue. La décoration en lignes pointillées a été poinçonnée au revers alors que la tôle était posée sur une matière souple et ferme à la fois (cuir ou bois probablement). Le décor linéaire de petites bossettes structure le milieu de la tôle losangique par deux lignes horizontales, puis une ligne proche du rebord en suit les contours. Les perles olivaires de Pauilhac ont disparu, il n'en existe qu'un cliché photographique et des dessins. Elles semblent massives et, de ce fait, avoir été obtenues par coulée dans un moule, probablement en argile ou en pierre. La matière première des lames de silex provient vraisemblablement des Alpes de Haute-Provence ; la roche verte, probablement une jadéite, semble originaire des Alpes occidentales. Les analyses des éléments majeurs de l'alliage du diadème indiquent de l'or natif avec 8-10 % d'argent, sans pour autant pouvoir situer la source du matériau (Éluère 1992). À partir de comparaisons lointaines en Europe orientale, et malgré une datation incertaine au sein du Néolithique, cet ensemble démontre, avec ces objets prestigieux importés dans le sud-ouest de la France, l'existence de contacts et d'influences s'exerçant sur de longues distances.

### B. Parures en tôles Rubans, disques, lunules

La plupart des bijoux, ou appliques en tôles fines, du Campaniforme ou de l'âge du Bronze ancien, forment un groupe technique du fait que les objets sont réalisés à partir de simples tôles martelées dans lesquelles diverses formes ont été découpées, puis décorées (Armbruster, Comendador Rey 2015). Les techniques de décoration sont restreintes à la ciselure, au poinçonnage et au découpage de lamelles. Les outils employés pour la fabrication de ces tôles étaient certainement en majorité en pierre. Des outils servant à la déformation plastique sont bien connus pour cette période, notamment des marteaux et des enclumes en pierre ("cushion stones"). Le petit outillage qui servait aux techniques de décoration par ciselure ou poinçonnage était vraisemblablement en alliages à base de cuivre, ou en matières organiques dures. Malgré la simplicité de l'équipement, ces



**Fig. 97** - Diadème de Pauilhac dans le Gers : a. Avers ; b. Revers.

premiers produits d'orfèvres montrent une remarquable capacité d'expression artistique dans la production relative à cette matière précieuse. La conception de ces bijoux en tôle reste majoritairement en deux dimensions ; il existe cependant quelques constructions tridimensionnelles. Des rubans ou des tôles prennent, par simple cambrure, des formes courbes, cylindriques ou enroulées, et deviennent des perles tubulaires, des diadèmes, des colliers ou des bracelets. La courbure de ces tôles s'adapte aux parties du corps : la tête, le cou, le bras.

Les parures en tôle peuvent être classées dans six groupes :

- rubans (diadèmes) ;
- rubans cylindriques à lamelles découpées (colliers, bracelets, bagues) ;
- pendentifs circulaires, ovales ou en "corbeille" (boucles d'oreilles ou de coiffe) ;
- appliques rectangulaires (à accrocher, à suspendre, à coudre ou à clouer) ;
- appliques discoïdales (disques solaires) ;
- lunules (colliers).

### 1. Diadèmes rubanés

Des objets constitués d'un ruban de tôle d'or du Campaniforme et du Bronze ancien, dénommés diadèmes, sont connus sur toute la façade atlantique (Armbruster, Comendador Rey 2015). Ces bijoux rubanés ont probablement un rapport avec des diadèmes du Bronze ancien en Europe orientale et au Proche-Orient, mais ils sont plutôt considérés comme des produits locaux. Les rubans de surface lisse et non décorée, parfois de largeur plus importante au centre, d'autres fois à bords parallèles, se trouvent dans des contextes de sépultures, plus souvent au Portugal et en Espagne qu'en France, en Grande-Bretagne ou en Irlande. La maîtrise du martelage se lit dans les faibles épaisseurs, souvent vers 0,2-0,1 mm, et dans l'homogénéité de ces tôles fines, exécutées sans aucune fissure. Des exemplaires portugais se présentent sous forme de larges rubans dont cette dimension diminue vers les extrémités arrondies et munies de perforations pour la fixation (Armbruster, Parreira 1993, 40-41). En Galice, un diadème complet en large bande dépourvue de décor et des fragments, également lisses, ont été découverts avec un bijou à lamelles découpées, une *gargantilla de tiras* (fig. 98 et 103) ; cet ensemble provenant de



Fig. 98 - Diadème et fragments de l'ensemble de Cícere, La Coruña.

Cícere, La Coruña, Espagne, a fait sa réapparition à Saint-Jacques-de-Compostelle après des décennies de dissimulation (Armbruster *et al.* 2004a).

À Co. Cavan, Irlande, un bijou rubané est répertorié avec une décoration discrète de lignes de pointillés accompagnant des traits verticaux (Taylor 1980, 49, 98, pl. 28g-i). Une autre découverte faite (au détecteur de métaux) à Braithwaite, South Yorkshire,

Angleterre, est celle d'une pièce en forme de losange très étiré portant en décor une ligne de pointillés sur le bord (Needham 2001a, fig. 1). La forme de ce bijou ressemble aux diadèmes de l'âge du Bronze ancien en Méditerranée égéenne, avec la différence que les exemplaires grecs sont richement décorés. Mentionnons à ce propos les diadèmes en or du "trésor d'Égine", ou du tombeau de Cap Kolinna,



**Fig. 99** - Diadème et deux éléments décoratifs d'une poignée de poignard de Herdade de Sardoinho, Beja.



**Fig. 100** - Mobilier de la ciste de Quinta da Água Branca, Viana do Castelo : diadème et anneaux en or.

Égine, en Grèce (Reinholdt 1993, fig. 41-44). Un ruban en or portant une décoration de pointillés le long du rebord, très semblable à celle du diadème de Braithwaite, provient de Herdade de Sardoninho, Beja, Portugal. Cependant, le diadème de Sardoninho se différencie par un détail car la bande présente des bords parallèles (Armbruster, Parreira 1993, 44-49) ; de plus, il a été trouvé associé à deux éléments décoratifs en or d'une poignée de poignard (fig. 99). Un exemplaire hors du commun a été découvert dans la tombe à ciste masculine de la Quinta da Água Branca, Viana do Castelo, Portugal (Armbruster, Parreira 1993, 36-39, 184-185, 212-213, n° 1-8-103). Le mobilier funéraire comprend un diadème, deux anneaux en spirale, deux anneaux fermés en or et un grand poignard à languette en alliage de cuivre et d'arsenic (fig. 100 et 78, p. 83). Cette découverte est importante du fait que le bijou rubané a été trouvé proche du crâne, permettant ainsi son interprétation comme diadème. Citons à titre de comparaison deux exemples où le diadème a été trouvé en place, autour du crâne d'un squelette : le diadème non décoré de La Cueva de Murcielagos, Almuñecar, Grenade, Espagne (Perea 1991b, 50), et un diadème en argent d'El Argar, Almeria, Espagne (Siret, Siret 1890, pl. 45). Des diadèmes en or et en argent du Bronze ancien ont fait l'objet d'une étude relative aux bijoux rubanés de la Culture d'El Argar dans l'est de l'Espagne (Schumacher 2002). La comparaison des trouvailles des différentes régions met en évidence des influences méditerranéennes quant à l'usage de diadèmes en tôle.

### 2. Rubans cylindriques à lamelles découpées

Des bijoux en tôle à lamelles longitudinales sont présents à travers une dizaine d'exemplaires, avec plusieurs variantes, en France, en péninsule Ibérique, mais absents dans le mobilier en or de la Grande-Bretagne et de l'Irlande. Dans trois cas, il s'agit de découvertes par paires. Ce type particulier, connu au Campaniforme et à l'âge du Bronze ancien, nommé *gargantillas de tiras*, a une forme cylindrique constituée par un large ruban cambré. Pour ces bijoux, trois fonctions ont été identifiées selon leur diamètre : bague, bracelet et collier porté serré autour du cou. Une fonction de diadème a encore été suggérée, mais le diamètre paraît trop petit. Une carte de répartition, établie lors de l'étude de la bague à trois lamelles de

la tombe mégalithique de Mata'l Casare en Asturies (fig. 104), montre bien qu'il s'agit d'un phénomène propre à la façade atlantique (Blas Cortina 1994, fig. 7).

Les *gargantillas de tiras* apparaissent en France avec six exemplaires ayant exclusivement une fonction de collier, dont trois cas en dépôt parmi lesquels apparaissent deux fois des paires (Éluère 1982, 66-67). Le dépôt de Saint-Père-en-Retz, Loire-Atlantique, France, est particulièrement intéressant car il donne un contexte aux *gargantillas de tiras*. Il comprend deux bijoux en or, la *gargantilla de tiras* et un torque à palettes, ainsi que des haches plates en alliage à base de cuivre, confirmant leur position chronologique au début du Bronze ancien. La *gargantilla de tiras* de Rodossec, Morbihan, est un spécimen dépourvu de décor (fig. 101). Au Portugal, deux colliers ont été

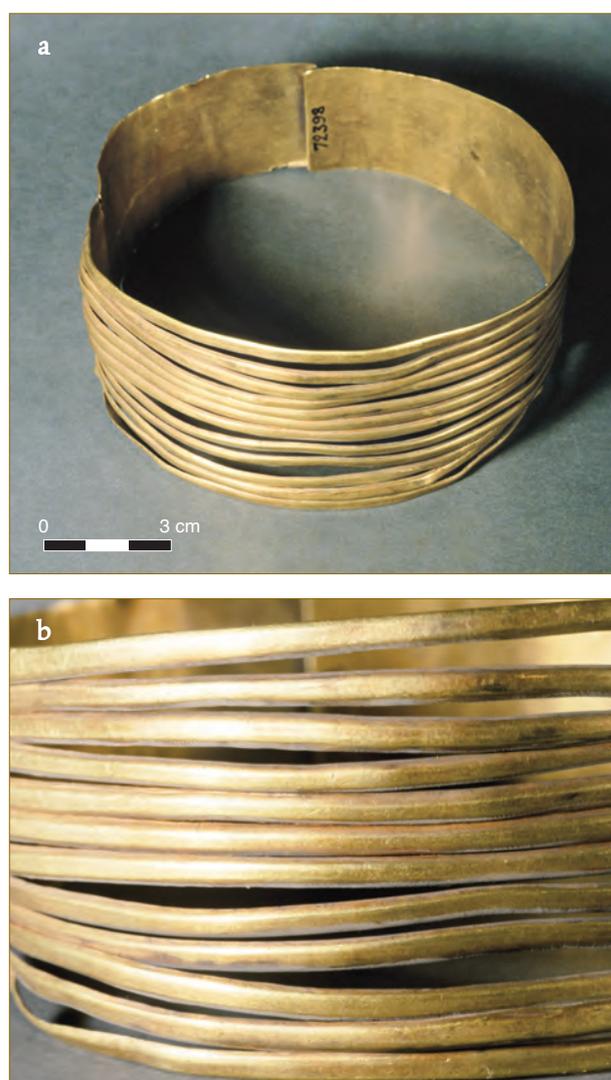


Fig. 101 - La *gargantilla de tiras* de Rodossec, Morbihan : a. Vue d'ensemble ; b. Détail des lamelles découpées.

répertoriés, dont seulement un, richement décoré, originaire de Vale de Moinhos, Santarém, Portugal, est préservé (fig. 102) (Armbruster, Parreira 1993, 60-63). La deuxième trouvaille portugaise est d'importance, quoiqu'elle ait disparu depuis ; il s'agit d'une *gargantilla de tiras* découverte avec quatre pointes de Palmela dans une ciste funéraire à Balugães, Braga (Estacio da Veiga 1891, pl. 4, 6 ; Comendador Rey 1998, 91). Selon la documentation graphique, ce bijou correspond, presque à l'identique, à un exemplaire de l'ensemble de Cícere, Santa Comba, La Coruña, Espagne, trouvé probablement dans un monument mégalithique, associé à deux diadèmes rubanés lisses et des fragments de tôle d'or (fig. 103 et 98). Une synthèse sur les *gargantillas de tiras* a été présentée dans le contexte de la réapparition de l'ensemble d'ors de Cícere dissimulé pendant des décennies (Armbruster *et al.* 2004a) ; cet ensemble fait partie du groupe espagnol où se trouve la plus grande

variété de cette catégorie de bijoux, avec une bague, un bracelet et trois colliers complets, dont un ensemble de deux exemplaires (Hernando 1983 ; Comendador Rey 1998, nos. 24a-b ; 29c et 71d).

Trois contextes intéressants émergent des trouvailles espagnoles. L'exemplaire le plus petit est une bague à lamelles (fig. 104) trouvée dans la tombe mégalithique Mata'l Casare I, dans la nécropole La Cobertoria en Asturies (Blas Cortina 1994). La bague se trouvait dans le passage d'accès de la tombe, dont la chambre funéraire a été pillée. Deux autres ensembles, provenant de la province de Pontevedra en Galice, présentent un lien probable avec des bijoux à lamelles de tradition du Bronze moyen, caractérisée par des objets massifs et coulés. Le dépôt de Caldas de Reyes comprenait une trentaine de kilogrammes d'or, dont des fragments d'une *gargantilla de tiras*, associés à des



Fig. 102 - La *gargantilla de tiras* de Vale de Moinhos, Santarém : a. Vue générale ; b. Détail du fermoir à replis.



Fig. 103 - La *gargantilla de tiras* de Cícere, La Coruña (diamètre d'environ 120 mm).



Fig. 104 - Bague de la tombe mégalithique Mata'l Casare I, Asturies (diamètre d'environ 22 mm).

anneaux-lingots massifs, un peigne et trois gobelets (fig. 193a, p. 192) (Armbruster 1996). L'ensemble d'Agolada, Pontevedra, est constitué d'un bijou à lamelles et de deux bracelets massifs en or. Ces deux ensembles font penser que les *gargantillas de tiras* ont perduré jusqu'au Bronze moyen, ou qu'il s'agit dans les deux cas d'objets anciens dans un contexte plus récent.

Le décor principal en lamelles de ces parures rubanées a donné le nom du type ; les lamelles parallèles sont séparées dans l'axe de la longueur du ruban, elles sont néanmoins tenues ensemble avec des plaques terminales. Plusieurs variantes de fermoirs sont présentes : des perforations, des rebords repliés et des terminaisons élaborées en forme de doubles ailettes qui peuvent s'accrocher. La fabrication des *gargantillas de tiras* est entièrement basée sur des techniques de déformation plastique, sans enlèvement de matière. D'abord un ruban en tôle est réalisé par martelage à partir d'un lingot en forme de barre. Les lamelles longitudinales sont obtenues par découpage sur la partie centrale de la tôle sans perte de métal. La découpe s'effectue à l'aide d'un ciselet, la tôle étant posée à plat sur un support en matière relativement dure, par exemple du bois. Ensuite est éventuellement appliqué un décor de traits ciselés ou de motifs poinçonnés en pointillés. Ces motifs sont réalisés avec des ciselets et poinçons sur une surface moins dure, probablement du cuir. La découpe en lanières donne l'impression que le bijou est un assemblage de plaques et de fils. L'invention de ce décor particulier est la marque d'une étape franchie vers le concept de bijoux rubanés décorés, après les diadèmes en large ruban dépourvus de décor. Ces derniers coexistent dans le temps avec les *gargantillas de tiras*, comme l'illustre bien l'ensemble mixte de Cícere, La Coruña (Armbruster *et al.* 2004a). Sur l'exemplaire de Agolada, Pontevedra, les lamelles ne sont pas découpées en continu mais sur deux plages séparées par une barrette verticale. Certains de ces bijoux portent un décor combiné, dont des lamelles découpées sur la partie centrale et des lignes ciselées et des éléments en pointillés sur les terminaisons en tôle (Armbruster 1999b, 240-241). Le système de fermoir, de bords repliés ou à perforations, a été réalisé avant la mise en forme cylindrique du bijou.

Mentionnons enfin deux exemplaires hors du commun pour quelques détails techniques. La pièce de l'ensemble de Cícere ne porte pas, à part les lanières,

de décoration appliquée par ciselure, mais uniquement par une découpe particulière en forme d'ailettes des contours de ces terminaisons (fig. 103). Par contre, les terminaisons rectangulaires en tôle de la *gargantilla de tiras* de Vale de Moinhos sont décorées. Les motifs pointillés, en lignes parallèles et en zigzags, ont été exécutés, au revers, à l'aide d'un poinçon ; les traces de l'outil utilisé montrent qu'il avait une pointe conique de section polygonale (fig. 102b) (Armbruster 1999b, 241, fig. 9). Ce détail est imperceptible sur les petites bossettes saillantes sur l'avvers. Par ailleurs, des tracés préparatoires sont visibles au niveau des zigzags, indiquant l'usage d'une pointe à tracer.

### 3. Pendentifs ovales ou en "corbeille"

Des bijoux interprétés comme des boucles d'oreilles ou parures de coiffe en forme de corbeille figurent dans les ors du Campaniforme et du Bronze ancien (Fitzpatrick *et al.* 2016 ; Needham, Sheridan 2014, 906-907). Une liste de 23 artefacts de ce groupe de l'Europe atlantique a été répertoriée, avec une concentration évidente en Grande-Bretagne (O'Connor 2004). Les pendentifs, ou boucles d'oreilles, lisses "déroulés", ou dits "à corbeille" donc enroulés, sont constitués d'une petite tôle décorative et d'une sorte de languette qui sert à la fixation du bijou dans l'oreille ou les cheveux.

L'ensemble de la languette et de la partie décorative a été martelé à partir d'une seule pièce ; l'orfèvre a laissé la partie de la languette plus épaisse. Les contours ont éventuellement été rectifiés à l'aide d'un ciselet, puis lissés par abrasion. Les décors, en pointillés poinçonnés ou en traits ciselés, ont été exécutés sur le revers, la tôle étant posée sur un matériau souple, probablement du cuir. La pièce a été ensuite enroulée autour d'un mandrin cylindrique afin d'obtenir la forme dite en "corbeille". Dans le cas des pendentifs dits "déroulés" dont la tôle décorative est plate, la languette a été simplement pliée pour former un crochet. Contrairement à l'idée reçue que les bijoux étaient découpés dans une grande tôle préalablement martelée, il est plus judicieux de penser que l'orfèvre ne gaspillait ni du temps ni du matériau et qu'il procédait plutôt en martelant une ébauche, de la masse nécessaire, pour donner la forme.

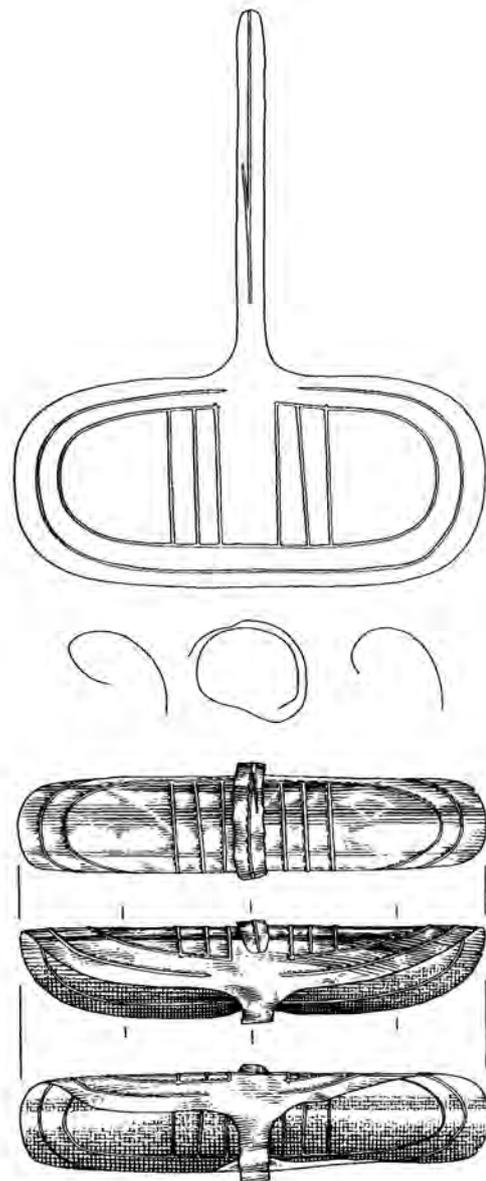
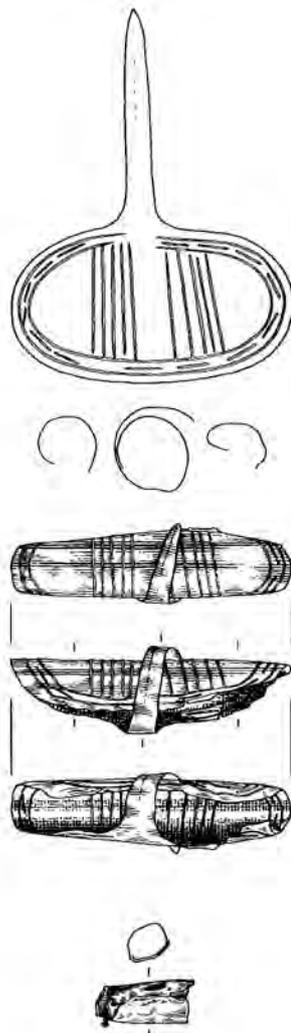
La fonction de ces objets comme boucles d'oreilles (Butler 1963, 188) a été remise en question en propo-

sant plutôt leur utilisation comme parures de coiffe (Sherratt 1986). Le fait qu'à plusieurs occasions ces bijoux apparaissent par paires invite à penser qu'ils ornaient la tête des deux côtés. Un ensemble de deux paires provient d'une tombe du Campaniforme de Chilbolton, Hampshire, Angleterre (fig. 105) (Russel *et al.* 1990). Deux paires presque identiques ont été recueillies dans deux tombes à Amesbury, Wiltshire, Angleterre, où elles ont été identifiées comme parures pour deux hommes (Fitzpatrick 2013, 129, pl. 42 et 2011). De simples paires, de forme enroulée, sont connues à Radley, Oxfordshire, Angleterre, à Orbliston Junction, Moray (fig. 96c et d, p. 98), et à Boltby Scar, Yorkshire, Angleterre (Barclay, Halpin 1999 ; Taylor 1985, 187, fig. 5, 18-5.19 ; Armbruster 1999b, 238, fig. 2). Une paire de pendentifs "déroulés" avec des tôles ovales plates, dont l'ovale est horizontal et non décoré (fig. 106),



Fig. 106 - Pendentifs "déroulés" avec des tôles ovales plates "d'Irlande".

Fig. 105 - Deux pendentifs et une perle de Chilbolton, Hampshire (d'après Needham 2000a, fig. 1).



## Les objets en or

est parvenue “d’Irlande”. Au Portugal, une paire, dont l’ovale prend la forme d’une feuille avec des rebords finement pointillés, a été recueillie dans la grotte artificielle d’Ermegueira, Lisbonne, et un exemplaire comparable de forme un peu plus arrondie, à Estremoz, Évora (fig. 107) (Armbruster, Parreira 1993, 154-159). Ces derniers ont beaucoup en commun avec un pendentif d’oreille provenant de Benraw, Co. Down, Irlande, auparavant nommé de “Dacomet” ou “Deehommed”, qui pourrait en conséquent représenter une importation ibérique. La découverte récente d’un seul exemplaire à Stogursey, Somerset, Angleterre, montre également des ressemblances avec les pendentifs portugais, bien que sa tôle ovale soit orientée horizontalement (O’Connor 2004, 207-208, fig. 18.2-18.3).

Deux grands exemplaires en corbeille, d’une longueur de 135 mm, ont été découverts dans les restes d’une ciste funéraire à Orbliston Junction, Moray (fig. 96c, p. 98) ; l’un d’eux a disparu. Une proposition graphique illustre la façon de porter ces objets comme boucles d’oreilles (Butler 1963, 188, fig. 41). Leur décor est particulier, car aux traits

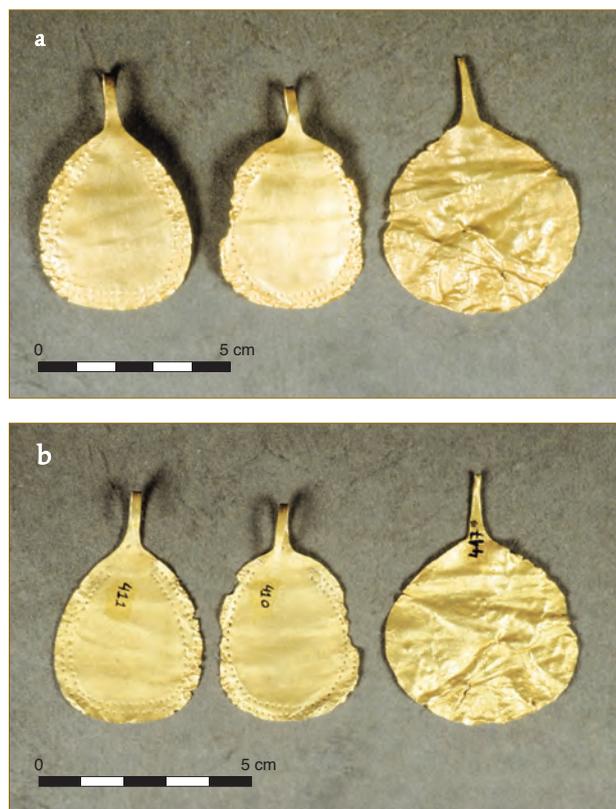


Fig. 107 - La paire de pendentifs d’Ermegueira, Lisbonne (à gauche), et le pendentif d’Estremoz, Évora (à droite) : a. Avers ; b. Revers.

linéaires et lignes pointillées habituels s’ajoute une rangée de traits radiaux (fig. 96d, p. 98). Deux paires de pendentifs à corbeille, de tailles différentes, ont été retrouvées avec une perle tubulaire en or dans la tombe principale de Chilbolton, Hampshire (fig. 105) ; leur décor est composé de lignes suivant le contour de la tôle ovale et de traits parallèles dans l’axe de la languette (Russel *et al.* 1990, fig. 7). Une récente découverte espagnole d’une paire de pendentifs enroulés à Rudrón, Burgos, est morphologiquement très proche d’exemplaires d’Irlande et de Grande-Bretagne (Fitzpatrick *et al.* 2016, 39, fig. 2).

Deux tombes d’Amesbury, dans le sud de l’Angleterre, dont chacune contenait une paire de bijoux en or à corbeille, presque identiques, sont particulièrement intéressantes. La tombe de l’*Amesbury archer* et une deuxième tombe un peu plus tardive, dite “de son compagnon” et contenant peu de mobilier, se trouvent près du monument de Stonehenge dans le Wiltshire. Les analyses du  $^{14}\text{C}$  des os des défunts indiquent qu’ils ont vécu vers 2400-2200 a.C., soit à l’époque des grandes pierres de Stonehenge (Fitzpatrick 2002a ; 2011 et 2013). Le riche mobilier funéraire de l’*Amesbury archer* contient des artefacts typiques de contextes campaniformes. Parmi les objets métalliques figurent la paire de bijoux à corbeille en or (La Niece 2009, fig. 1), trois couteaux et une lame de poignard en cuivre. Pour ce qui est des objets en pierre, on recense une petite enclume, un brassard d’archer et quinze pointes de flèche. De plus, des défenses de sanglier et de la céramique comptent parmi les biens funéraires (Bertemes 2004, 146). L’association d’une *cushion stone* avec des parures en or fait penser que l’homme, équipé comme un archer, était non seulement membre d’une élite mais encore un artisan de l’or ; les analyses isotopiques de l’oxygène de l’émail des dents semblent indiquer qu’il a passé son enfance dans un climat plus froid qu’en Grande-Bretagne ou en Irlande, probablement en Europe centrale. L’aspect étranger de l’archer se reflète aussi dans les résultats d’analyse de l’or. La composition de ses bijoux en or se différencie de ceux de la deuxième tombe malgré leurs aspects formel et technique très proches (La Niece 2009, tab. 1). Les deux paires sont faites d’un or alluvial avec des taux d’argent entre 8 et 11 %. Le cuivre est présent à moins de 1 % dans les ors de la deuxième tombe, correspondant ainsi au pourcentage courant des premiers ors en Grande-Bretagne. L’or de la tombe

de l'archer contient 1,6-1,7 % de cuivre ; cette valeur est plus élevée que celles généralement connues pour la région par les sources d'approvisionnement de l'époque et par les produits ; ainsi cet or ne serait pas originaire du sud de la Grande-Bretagne.

Les trouvailles de ce genre de boucles d'oreilles et de pendentifs à corbeille, hors l'arc atlantique, sont nombreuses, surtout en Europe centrale et orientale, où elles apparaissent en or et en bronze (Butler 1963, 187-188 ; O'Connor 2004, 208-209 ; Meller 2014, fig. 3). Dans certains cas, elles sont vues comme des importations de la Grande-Bretagne ou de l'Irlande mais, dans d'autres cas, elles prennent la forme d'une feuille oblongue. Signalons seulement, en complément aux informations recueillies par Jay Butler et Brendan O'Connor, les bijoux à corbeille d'une tombe du Campaniforme à Apelstädt, Thuringe, Allemagne (Küssner 2006, 60, fig. 11 ; Meller 2014, 616, pl. 1, 2).

En Belgique, de petits bijoux en tôle décorée, morphologiquement comparables aux pendentifs en "corbeille", sont connus dans des contextes de

l'âge du Bronze final, en milieu humide de rivières souterraines dans deux grottes de la province de Namur, la grotte de Han à Han-sur-Lesse (fig. 108), et le "Trou del Leuve" à Sinsin (Warmenbol 1991 et 2004a, 361-363, fig. 2 et 6). Parmi ces petits exemplaires apparemment plus récents figurent des bijoux à une et à deux languettes.

#### 4. Petites appliques

De petits éléments de parure à accrocher sont caractéristiques des premières productions d'orfèvres en France et en péninsule Ibérique (Éluère 1977, 395, fig. 5 et 1982, 38-39, fig. 39-40 ; Hernando 1983). Ces petites appliques sont obtenues par découpage de rectangles dans une tôle martelée et par cambrage de deux rebords opposés. Un aperçu des petites tôles décoratives montre leur répartition en péninsule Ibérique et en France (Alday Ruiz 1992, 49, fig. 2, carte 1). Ces appliques étaient probablement portées accrochées aux habits ou fixées sur des lanières en cuir, comme le suggère une reconstruction graphique (Rodríguez de la Esperanza Manterola 2004, 194-196, fig. 5-6). Un ensemble du nord-ouest de la France, trouvé dans le dolmen de Kerouaren à Plouhinec dans le Morbihan, est particulièrement intéressant, car trois petites appliques rectangulaires à deux bords opposés rabattus ont été associées à un bandeau rubané et une spirale en fil plat, en or, et à un brassard d'archer en pierre ainsi qu'à un vase en céramique campaniforme (Éluère 1982, 125, fig. 141).

Mentionnons comme élément de contraste une petite applique en or (malgré sa forme irrégulière) découverte dans la tombe 4 de la nécropole mégalithique d'Alcalar, Faro, Portugal, datée du Chalcolithique. Cet élément décoratif en tôle très mince a été vraisemblablement fixé sur un support. Contrairement aux appliques rectangulaires à surface lisse, l'applique d'Alcalar est entièrement pourvue d'un décor ciselé en relief (Armbruster, Parreira 1993, 206-211). Elle a été associée à un ruban en tôle lisse.

#### 5. Appliques et pendentifs discoïdaux

Les appliques et pendentifs discoïdaux forment un grand groupe morphologique et technique caractéristique des ors atlantiques. Des disques en tôle d'or fine décorés sont plus fréquents dans des contextes



Fig. 108 - Pendentifs à corbeille (a) et fragments (b) provenant de la grotte de Han à Han-sur-Lesse.

## Les objets en or

chalcolithiques et de l'âge du Bronze ancien, qu'au Bronze final. Ces appliques existent en toute petite taille, sous forme de bossettes de 15 mm de diamètre, jusqu'à des exemplaires mesurant 180 mm d'un bord à l'autre. Certaines étaient certainement cousues directement sur des vêtements ; d'autres nécessitaient un support rigide ou encore un fil pour les enfiler. À peu d'exceptions près, la majorité des objets est conçue comme une parure plate et d'aspect bidimensionnel.

### III. Les disques solaires

#### A. L'âge du Bronze ancien

Les appliques circulaires en tôle d'or, nommées "disques solaires", représentent un phénomène caractéristique de l'âge du Bronze – à l'échelle européenne – bien documenté et étudié (Jacob-Friesen 1931 ; Butler 1963, 167-175 ; Eogan 1981a, 147 ; Cahill 2015). Présents sur toute la façade atlantique, ces disques ont une répartition allant de l'Écosse jusqu'au

Portugal, avec une notable concentration, de plus d'une vingtaine de pièces, en Irlande (Case 1977 ; Cahill 2015 ; Armbruster 2019 ; Gerloff 2019). En comparaison, le nombre de disques répertoriés en Grande-Bretagne et en France est bien moins important (Éluère 1982, 39-41). La découverte récente d'un tel disque dans un des dépôts de Ribécourt-Dreslincourt, Oise, datant du Bronze moyen, représente le premier exemple de grande taille (112 mm de diamètre) en France (fig. 109) (Guérin, Armbruster 2015). Ensuite viennent les découvertes en Espagne et au Portugal, avec deux paires dans chaque pays (fig. 113 et 118). En Belgique, un lot de cinq disques solaires, à fonction de pendentif, est à signaler dans un contexte plus récent, du Bronze final, que la plupart des autres disques (fig. 122) (Warmenbol 1999). Les disques de l'âge du Bronze ancien apparaissent parfois en paires à l'identique, dont cinq paires en Irlande et deux en péninsule Ibérique. L'Irlande semble jouer un rôle important dans le développement de ces ornements au Bronze ancien en Europe atlantique. Pourtant, l'origine de ce genre de disques ornementaux semble liée à des prédécesseurs en cuivre, en ambre ou en coquillage, datant du Néolithique ou du Chalco-

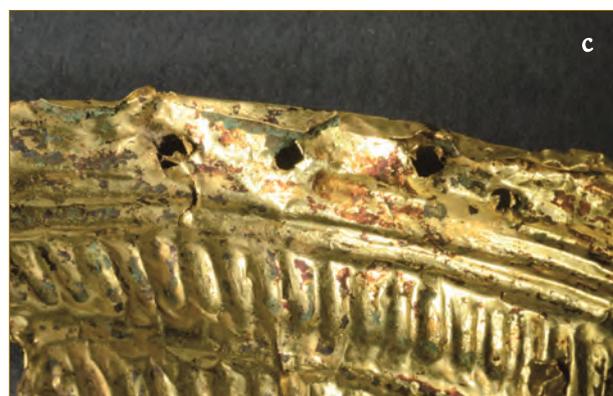


Fig. 109 - Disque de Ribécourt-Dreslincourt, Oise : a. Vue générale ; b. Bord avec perforations ; c. Détail des restes de bronze dans le bord replié.

lithique en Europe de l'Est, centrale et nordique (Gessner 2005, 18-20, fig. 11). Les plaques discoïdales, à motif en croix en particulier, sont ainsi interprétées comme des signes identitaires d'un réseau supra-régional à cause de la vaste répartition de la forme et du motif. Il a été aussi suggéré que les disques atlantiques auraient été influencés par des épingles en bronze à tête discoïdale, portant un décor en croix similaire, originaires de la Culture de Únětice de l'âge du Bronze ancien en Europe de l'Est (Taylor 1980, pl. 4c). Les décorations des disques solaires d'Irlande ont été comparées avec des ornements de vaisselle en céramique du Campaniforme en péninsule Ibérique (Cahill 2015).

Le diamètre des disques atlantiques varie entre 23 et 180 mm. On distingue les disques pourvus de perforations et probablement cousus sur un support flexible, faits d'une tôle assez rigide, des disques dont la tôle est très fine (> 0,1 mm) et par conséquent trop souple pour tenir seule. Les disques avec des perforations, qui apparaissent par paires, sont interprétés comme des parures personnelles, attachées à une sorte d'habit. Par contre, les disques en tôle très fine dont on ne connaît que quelques exemplaires, par exemple sur des épingles à tête discoïdale en bronze, et un disque en or avec son support en bronze provenant "d'Irlande" et conservé au *National Museum of Scotland* (Taylor 1980, pl. 61a), étaient forcément fixés sur un support rigide. Le grand disque de Ribécourt-Dreslincourt (fig. 109) illustre bien la possibilité de fixer une tôle d'or très fine sur un disque en tôle de bronze plus épaisse par un sertissage en repliant le bord de la tôle d'or (Guérin, Armbruster 2015). La corrosion a presque totalement détruit le disque en bronze, mais des témoins sont conservés dans le pli du bord du disque en or (fig. 109c). D'autres matières, du bois ou du cuir épais, ont pu avec un adhésif servir à cet effet. Rappelons, dans cet ordre d'idées, la trouvaille exceptionnelle de deux colliers de perles en tôle d'or très fine sur leur support en cuir et en fibres du dépôt de Blanot, Côte-d'Or, France (fig. 139, p. 133) (Thevenot 1991) ; le cuir aujourd'hui rétracté par séchage porte encore les empreintes du décor des perles.

Deux éminents exemples de l'âge du Bronze ancien nordique (période II de Montelius) ont souvent été mis en rapport avec les disques solaires atlantiques. Le disque de Moordorf, Aurich, Allemagne (fig. 110), dont il manque aujourd'hui le support, et le disque

du chariot de Trundholm, Sjælland, Danemark, toujours sur le disque de bronze (fig. 111), représentent de grands spécimens avec 145 et 210 mm de diamètre (Jacob-Friesen 1931 ; Kaul 2004). Un exemplaire insulaire, également de grande taille avec environ 180 mm de diamètre, daté du Bronze moyen insulaire (XIII<sup>e</sup> ou XII<sup>e</sup> siècle a.C.), a vraisemblablement un rapport avec les disques nordiques (Eogan 1994, 47, pl. 5) ; il s'agit du disque de Lansdown, Somerset, Angleterre, parvenu en mauvais état de conservation, cependant une reconstitution muséale donne une bonne image du décor en étoile, des traits radiaux, des bossettes et des cercles concentriques.

Les disques d'or ont très probablement été fabriqués à partir d'un lingot, en forme de plaque circulaire, martelé pour obtenir une tôle mince. Les perforations ont été obtenues en forçant une pointe conique à coups de marteau à travers la tôle, laissant ainsi des bavures (fig. 7b, p. 20). Le contour est parfois rectifié au ciselet tranchant. Les disques se présentent avec différents décors les structurant en motifs circulaires ou en croix. Les triangles formés par les motifs de rayons, lisses ou hachurés, et de lignes circulaires pointillées y sont prédominants. À l'exception des pendentifs tardifs, leur décor a été appliqué par ciselure, dont le repoussé, et par poinçonnage. Si



Fig. 110 - Disque de Moordorf, Aurich.



Fig. 111 - Disque en bronze recouvert de tôle d'or du chariot de Trundholm, Sjælland.



Fig. 112 - Disques de Ballina, Co. Mayo : a. Vue d'ensemble ; b. Détail d'un revers.

la plupart des disques portent un décor de traits ou de pointillés saillants, donc ciselés sur le revers et formant des reliefs sur la face, comme c'est le cas des disques de Ballina, Co. Mayo, Irlande ou d'Oviedo, Asturies, Espagne (fig. 112 et 113), d'autres ont été décorés des deux côtés, donc en relief négatif et positif à la fois, comme sur les disques de Tedavnet, Co. Monaghan, Irlande (fig. 114). L'effet optique résultant de cette combinaison donne l'impression que le relief du dessin à trait sortant est plus prononcé. Sur certains exemples de décors complexes ou d'une exécution très précise, un tracé préliminaire au compas s'impose pour diviser l'espace disponible ou pour disposer des traits concentriques. Par exemple, des traits



Fig. 113 - Disque d'Oviedo, Asturies (diamètre de 57 mm).



Fig. 114 - Disque de Tedavnet, Co. Monaghan (diamètre de 114 mm) : a. Vue générale ; b, c et d. Vues de détails.

préparatoires sont visibles sur les paires de disques de Tedavnet, de Ballina et sur ceux de Cloyne, Co. Cork, Irlande (fig. 115).

La découverte récente d'un outil en pierre, interprété comme matrice destinée très probablement à la fabrication de petits disques, jette une nouvelle lumière sur la possibilité de réalisation du décor en série de disques solaires (Cahill 2016). Pourtant, tous les disques connus actuellement sont des exemplaires uniques.

Les disques d'Irlande et de Grande-Bretagne ont été précisément étudiés (Armstrong 1920 ; Case 1977 ; Taylor 1980, pl. 4-5 ; Gerloff 2019) ; deux groupes principaux se dégagent. L'un comporte des disques à décor en croix, comme sur les deux exemplaires de Ballina (fig. 112) ; dans l'autre, les motifs sont concentriques, comme sur la paire de Cloyne (fig. 115) (Jacob-Friesen 1931, fig. 1-2, 5-6). Quatre tôles de Belleville, Co. Cavan, Irlande, en forme de rubans sub-ovales et au décor linéaire, se rapprochent technologiquement des disques malgré leur forme divergente (fig. 116).

Par rapport à l'exécution du décor, citons la paire de disques de grande taille (115 mm) de Tedavnet, pour la précision remarquable du travail exploitant les deux faces de la tôle (fig. 114 et 7a, p. 20). Les lignes droites saillantes du motif en croix, dont les éléments triangulaires, ont été tracées au revers par ciselure, alors que les lignes pointillées, de part et d'autre de chaque trait, ont été réalisées sur l'avant. Les traces d'outils permettent d'identifier au moins trois poinçons différents, dont une pointe pour les lignes de pointillés, et deux ciselets plats de tailles différentes pour tracer les lignes concentriques ainsi que les côtés des grands et des petits triangles.

Par opposition à ces exemples élaborés, mentionnons une découverte récente, faite au détecteur de métaux à Cobham, Kent, Angleterre (Varndell 2004, fig. 1). Ce disque, muni d'un décor de cercles concentriques, est d'une mauvaise facture insolite : les deux perforations sont décentrées et les lignes ciselées mal faites ; de plus, le bord de la tôle ronde est endommagé. Par ailleurs, les deux perforations d'un autre exemplaire, originaire de Kirk Andrews sur l'île de Man, sont curieusement positionnées près du bord (Jacob-Friesen 1931, 34, fig. 22) ; ce disque porte un décor constitué de trois cercles pointillés sur le bord, le reste de la surface étant lisse.

Quatre disques écossais, originaires du grand tumulus de la nécropole de Knowes of Trotty, Orkney, ont été retrouvés en association avec 27 objets en ambre, dont des perles et des plaques, terminales et d'écartement, probablement constitutives d'un collier (Sheridan *et al.* 2003, pl. 10). Les disques sont considérés comme une dernière version de ceux liés à la culture campaniforme à cause de l'association avec les perles d'ambre (Taylor 1978, fig. 25). En effet, le monument et les découvertes de Knowes of Trotty semblent contemporains des tombes de Wessex 2 dans le sud de l'Angleterre, malgré des différences, formelles et techniques, notées sur les objets en or (Sheridan *et al.* 2003, 182). Ainsi, leur facture est clairement d'un autre tour de main et d'un savoir-faire distinct (Needham 2000a, 31). Les quatre disques, d'environ 76 mm de diamètre, constitués d'une tôle très fine (vers 0,25 mm) et légèrement bombée, sont aujourd'hui dans un mauvais état de conservation (fig. 117). Ils sont munis d'une grande perforation au centre et portent un décor saillant, organisé en plages concentriques : des cercles séparent des zones remplies de triangles ou de traits obliques. La faible épaisseur des tôles incite à penser qu'elles étaient fixées sur un support possiblement en matière organique.

Lors d'une démonstration publique au Mine Howe Know How Event, Orkney, Écosse, en 2002, l'orfèvre Wojciech Kochman a réalisé des expérimentations en rapport avec les disques de Knowes of Trotty (Sheridan *et al.* 2003, 184-185, pl. 14-24). En martelant une goutte d'or solidifiée, il a obtenu d'abord un disque en tôle plat, puis une forme légèrement bombée. Ensuite, il a placé la face externe de la tôle sur de la cire d'abeille pour pouvoir réaliser le décor sur le revers. La tôle étant extrêmement fine, il a travaillé avec un outil en os en forme de spatule dont les angles étaient arrondis ; par une légère pression, les lignes ont été inscrites dans le métal. Cette manière douce permet de décorer des tôles d'or très délicates par des reliefs saillants. La fixation du produit final sur un support en bois a été faite à l'aide d'une substance adhésive organique à base de poix de cerisier et d'eau.

En France, seuls deux petits disques ont une forme proche des objets insulaires parmi les cinq exemplaires répertoriés par Christiane Éluère (Éluère 1982, 40, fig. 41-42). L'un est celui de Moëlan, Finistère, avec deux perforations et un décor très discret de deux rangées de pointillés au bord. L'autre, pourvu de quatre perforations, provient de Belz-



0 5 cm



Fig. 115 - Disques de Cloyne, Co. Cork : a. Vue d'ensemble ; b et c. Vues de détails avec les traces des dessins préparatoires.



Fig. 116 - Deux tôles de Belleville, Co. Cavan.



Fig. 117 - Deux disques de Knowes of Trotty, Orkney.



Fig. 118 - Lunule (a) et paire de disques (a et b) de Cabeceiras de Basto, Braga.



Edeven, Morbihan ; il porte un décor de cercles concentriques et une ligne de pointillés au bord.

En péninsule Ibérique, loin du “cœur” de leur répartition en Irlande, les disques solaires existent dans les deux groupes caractéristiques, avec des motifs de cercles concentriques ou en croix. Au Portugal, ils sont présents par paires dans le dépôt de Cabeceiras de Basto, Braga, associés à une lunule de facture locale (fig. 118) (Armbruster, Parreira 1993, 56-59 et 166-167). Ce dépôt met en évidence une certaine contemporanéité des disques solaires et des lunules. Les disques, dont l'un à quatre perforations et l'autre à deux, portent un décor saillant de cercles concentriques ciselés. Une récente trouvaille faite en Irlande témoigne également de la coïncidence de disques solaires et de lunules (Kelly, Cahill 2010). Les deux exemplaires trouvés en Espagne, à Oviedo dans les Asturies, à deux perforations chacun, sont décorés d'une bande de cercles concentriques au bord et d'un motif en croix au centre (fig. 113) (Escortell Ponsoda 1982, fig. 62 ; Hernando 1983, 113-114).

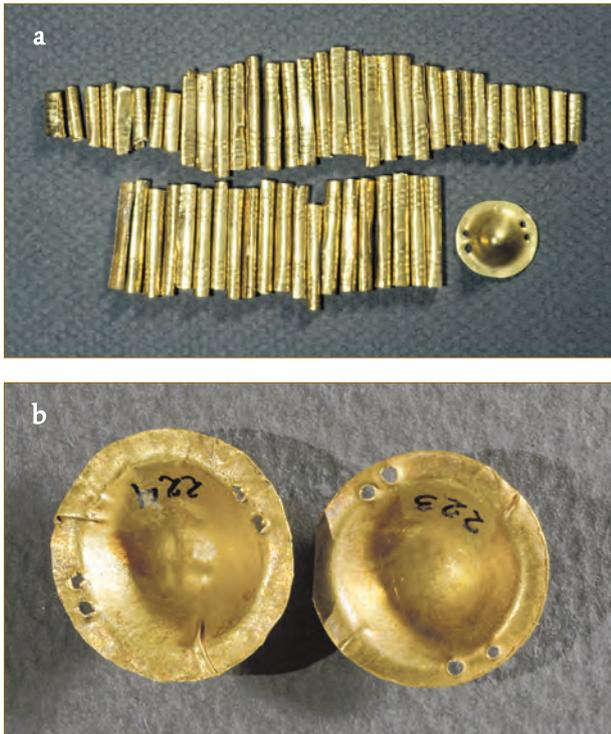
### *Des appliques discoïdales avec reliefs*

D'une autre apparence et plus petits que la plupart des disques solaires, deux objets écossais de Barnhill, Broughty Ferry, Angus, sont pourtant des appliques discoïdales (fig. 119) (Taylor 1980, pl. 28k) ; dépourvues de perforations, leur mode de fixation à un support est certainement lié aux rebords repliés. Légèrement bombés, ces deux disques portent un décor de lignes ciselées sur l'avant, reprises par un pointillé ; les bords repliés sont ornés de traits radiaux. Ils sont contemporains des rubans décoratifs du poignard du Bronze ancien et ressemblent à des interprétations locales des disques ornés d'ambre du Wessex.

Un groupe de petites appliques discoïdales est présent dans le mobilier de l'âge du Bronze moyen au Portugal et en Galice. Ces appliques sont connues par un ensemble de six exemplaires du site de São Martinho, Alcácer do Sal, Setúbal (fig. 120b), associés à six spirales en fil (Armbruster, Parreira 1993, 168-169 et 190-191). Une autre pièce a été retrouvée seule du type, avec un lot de perles cylindriques, dans le deuxième dépôt de Caldas de Reyes, Pontevedra (Peña Santos 1987) (fig. 120a). Dans les deux cas, il s'agit d'appliques en tôle où une bossette, proche



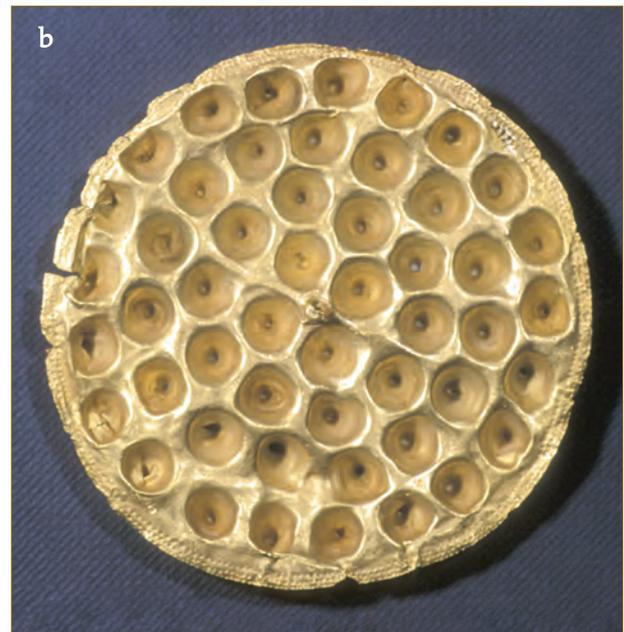
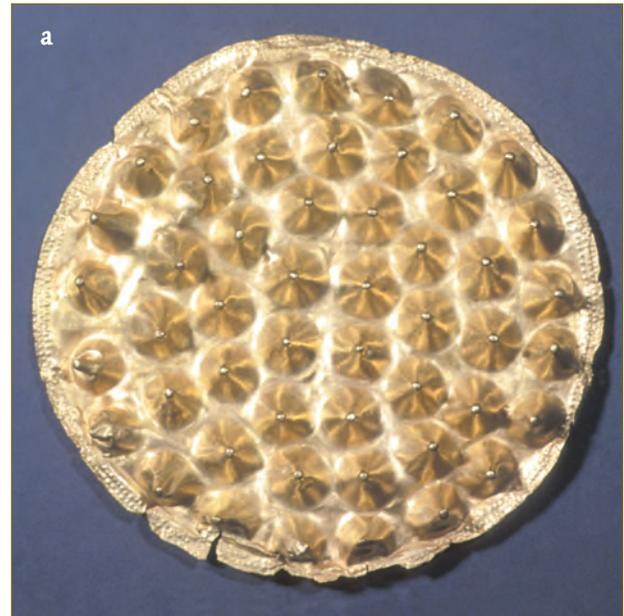
Fig. 119 - Appliques de Barnhill, Broughty Ferry, Angus : a. Vue générale ; b. Détails du décor ciselé et du rebord replié.



**Fig. 120** - a. Applique et perles tubulaires du deuxième dépôt de Caldas de Reyes, Pontevedra ; b. Appliques de São Martinho, Alcácer do Sal, Setúbal (diamètre 15 mm).

de la demi-sphère, est entourée d'un rebord plat ; celui-ci est doublement percé sur un diamètre afin d'assurer par couture la fixation sur un support souple. Ces petits objets, d'environ 15 mm de diamètre, conservent des traces de la fabrication sous forme de bavures autour des percages et de plis proches du passage du rebord plat au départ de la bossette. Les bavures indiquent un percage par une pointe conique. Les plis révèlent la mise en forme d'une rondelle en tôle martelée par emboutissage. Ce travail a été effectué à l'aide d'une bouterolle et d'un dé à emboutir portant des creux hémisphériques (fig. 54c, p. 64).

Mentionnons enfin une applique discoïdale unique qui ressemble peu aux disques solaires ; elle s'en différencie par un fort relief alors que les autres disques relèvent d'une conception en deux dimensions. Il s'agit d'un disque en tôle fine d'or, de l'âge du Bronze (moyen ou final ?), trouvé à Ninho do Açor, Castelo Branco, au nord du Portugal (fig. 121) (Armbruster, Parreira 1993, 170-173 ; Armbruster 2000, pl. 66, n° 3-6). Ce disque, de 110 mm de diamètre et de 0,6 mm d'épaisseur, porte 50 pointes coniques, ciselées sur l'envers et reprises par repoussé sur l'avert. Ces bossettes coniques, d'une hauteur



**Fig. 121** - Le disque de Ninho do Açor, Castelo Branco (diamètre de 111 mm) : a. Avers ; b. Revers ; c. Détail des pointes.

étonnante de 10 mm, sont d'une homogénéité morphologique remarquable. Elles sont disposées sur trois cercles concentriques, autour d'un groupe de quatre pointes au centre ; elles sont encerclées par trois lignes concentriques de pointillés. Ces derniers rappellent le décor des disques et des pendentifs d'oreilles du Chalcolithique et du Bronze ancien, ornés de la même façon (fig. 107b, p. 107 et 113). Cette œuvre exceptionnelle de l'orfèvrerie atlantique est un hommage à la tridimensionnalité par ciselure. Elle se distingue aussi par son mode de fixation ; ce bijou pouvait être fixé sur un tissu, ou sur un autre support, par une petite bélière qui se trouve au centre de l'envers.

Signalons enfin une applique discoïdale en or, de l'âge du Bronze nordique final, trouvée dans la tourbière Aarup Mose près de Vejle, Danemark (Jørgensen, Petersen 1998, 114-115, fig. 82). Cette applique en tôle, plus épaisse que les disques atlantiques, a en commun avec l'applique de Ninho do Açor la bélière au centre du dos servant à la fixation. Le décor de trois séries de bossettes concentriques sur le bord et la forme légèrement conique la distinguent du disque portugais. Des décors directement comparables de pointes en relief creux aussi prononcées et regroupées ne sont pas connus du Bronze ancien ou moyen en Europe atlantique. Pourtant le travail de ciselure de tôles en relief commence à l'âge du Bronze ancien en Grande-Bretagne et en Irlande (Needham 2000a). Les éléments décoratifs en pointes coniques sont plutôt caractéristiques de l'orfèvrerie de type "Villena-Estremoz" du Bronze final, avec la différence qu'il s'agit de pointes massives issues de la coulée. Deux fragments d'un objet en tôle ciselée en relief, provenant de Mira de Aire, Leiria, appartiennent aussi au mobilier en or de l'âge du Bronze du Portugal (fig. 156, p. 150). Ces fragments portent en décor des bossettes et des cannelures parallèles. Des séries d'empreintes rapprochées d'un petit ciselet plat renforcent le relief dans les cannelures et autour des bossettes (Armbruster, Parreira 1993, 42-43). À cause de bords parallèles préservés, ces fragments ont été interprétés comme ceux d'un diadème qui a en commun avec le disque de Ninho do Açor les bossettes coniques, bien que celles-ci soient moins prononcées. Ces bossettes coniques, entourées d'un pointillé décoratif, ressemblent à certains éléments du décor complexe d'une cape en tôle d'or trouvée à Mold dans le Flintshire, Pays de Galles (fig. 155, p. 149) (Armbruster 2000, 116-119, fig. 69).

## B. L'âge du Bronze final

Un très faible nombre de disques solaires nous est parvenu de l'âge du Bronze final (Eogan 1981a). Le grand disque de Lattoo, Co. Cavan, Irlande, trouvé associé à deux *dress-fasteners* et deux bracelets, est un exemple de tôle très fine qui requiert un support ; cependant, il ne présente pas de perforation. Ce disque de 120 mm de diamètre porte un décor complexe qui couvre entièrement la surface (Jacob-Friesen 1931, 33, fig. 17 ; Cahill 2002, 113, fig. 3, n° 16). Un des disques d'Enniscorthy, Co. Wexford, Irlande (fig. 221, p. 222), a été mis en relation avec celui de Lattoo. Il s'agit d'une des pièces composant un objet complexe, aujourd'hui identifié comme un étonnant bijou d'oreille en forme de bobine, composé d'au moins cinq pièces. De ce fait, il doit être écarté des disques solaires au sens strict, malgré les ressemblances ornementales avec l'exemplaire de Lattoo.

Cinq pendentifs en forme de disques solaires ont été répertoriés dans la grotte de Han-sur-Lesse, Namur (fig. 122) (Warmenbol 2004a, 360-361) ; leur décor de cercles concentriques entoure une petite bossette centrale. Faits d'une seule pièce, ils comportent un dispositif cylindrique de suspension réalisé dans la même tôle que le disque décoré. Des pendentifs discoïdaux très similaires ont été découverts, en contextes funéraires de l'âge du Bronze final, dans le sud-ouest de l'Allemagne, dont six exemplaires à Wollmesheim, Landau, et deux à Dietzenbach, Hesse (Müller-Karpe 1959, pl. 208B ; Leitschuh-Weber 1996).

Ces pendentifs, de 40 mm de diamètre, ont été réalisés à partir d'une tôle fine (environ 0,2 mm d'épaisseur) en forme de disque avec une languette rectangulaire. Vraisemblablement, l'ébauche de départ était plus grande que l'objet final pour permettre la réalisation du décor. La mise en forme de ces pendentifs se distingue de la technique utilisée pour les disques de l'âge du Bronze ancien ; ces derniers ont été ornés par ciselure et repoussé alors que les disques de Han-sur-Lesse ont plutôt été travaillés à l'aide de poinçons décoratifs – outils actifs – ou de matrices – outils passifs – portant le décor concentrique en relief. Des poinçons décoratifs de ce genre, avec des cercles concentriques, dont un "couple mâle et femelle", font partie du dépôt d'outils de métallurgiste de Gévelard, Saône-et-Loire, France (fig. 58a à c, p. 68) (Thevenot 1998, fig. 5).

## Les objets en or



Fig. 122 - a. Deux disques solaires de la grotte de Han-sur-Lesse, Namur (diamètre de 40 mm) ; b. Revers de celui du haut.

Le plus grand spécimen de ces poinçons ne porte que cinq cercles et son diamètre est trop faible pour l'associer à la fabrication de pendentifs. En revanche, un outil de la taille des pendentifs de Han-sur-Lesse (40 mm de diamètre), donc mieux adapté, se trouve dans le dépôt d'objets en bronze de Nürnberg-Mögeldorf en Bavière, Allemagne (Nadler 1998, 27, fig. 18). Cet instrument, qu'il soit poinçon ou matrice, porte onze cercles concentriques en relief autour d'une bossette (fig. 123). Muni d'une courte soie pyramidale à base carrée, il pouvait être fixé dans un manche ou dans un petit billot. Certaines lignes circulaires des pendentifs en or semblent avoir été reprises par le revers à l'aide d'un poinçon pour leur donner un aspect perlé. La languette rectangulaire a été, elle aussi, décorée de traits parallèles ciselés. Le contour a été découpé, à l'aide d'un ciselet affûté, après la décoration. Finalement la languette a été roulée pour obtenir la suspension cylindrique. Un exemplaire, fissuré à la base de la suspension, a été réparé pour éviter la rupture (fig. 122) à l'aide de deux fils aplatis passés dans quatre perforations opérées à cet effet (Warmenbol 1999, n° 5).

La fabrication de ces pendentifs à l'aide d'un outil en bronze, muni du décor en relief, présente des similitudes avec celle de disques en tôle d'or ornant les têtes discoïdales d'épingles en bronze, mais pour les épingles la tôle reste sur le support. Les épingles de

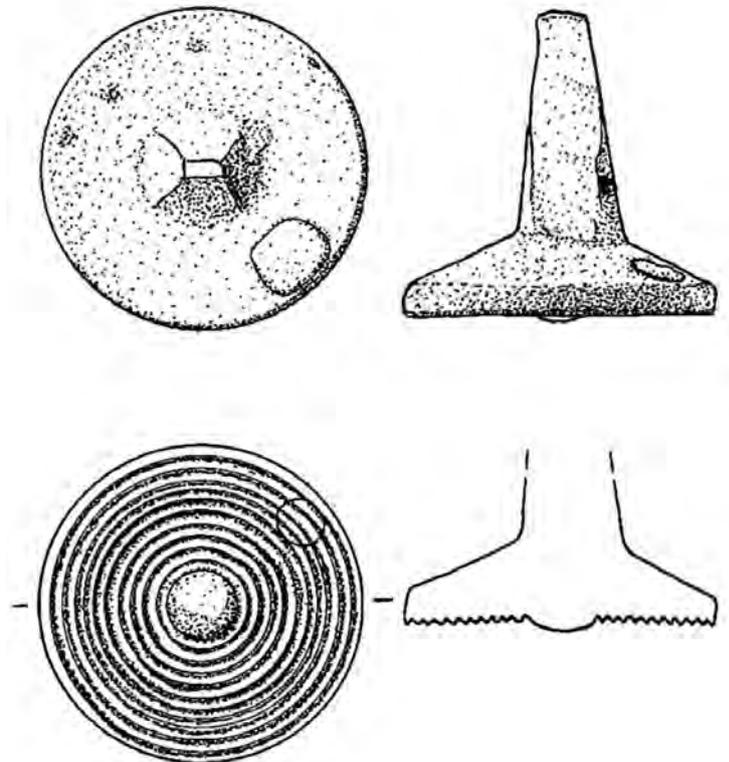


Fig. 123 - Poinçon en bronze de Nürnberg-Mögeldorf en Bavière (diamètre de 40 mm) (d'après Nadler 1998, 27, fig. 18).

Ballytegan, Co. Laois, Irlande, le disque "d'Irlande" et les exemples du nord de l'Allemagne et du Danemark (fig. 202, p. 202 et 203, p. 203) rentrent dans le contexte de disques solaires de l'âge du Bronze final (Raftery 1971 ; Taylor 1980, pl. 61a ; Jørgensen, Petersen 1998, 53, fig. 31 ; Bleile 2006, 198 et 206). Des disques en tôle, décorés de motifs radiaux et circulaires, de lignes continues, de petits traits ou de pointillés, sont des éléments d'objets complexes en or tels des écarteurs d'oreilles ou des *gorgets* ; ainsi, ils rentrent, de façon éloignée, dans la catégorie technique et morphologique des objets discoïdaux en tôle. Rappelons enfin que les motifs de cercles concentriques, ornant des vaiselles et des bijoux de l'âge du Bronze, ont probablement été tous inspirés par le même esprit symbolique.

#### IV. Les lunules

Les lunules sont des bijoux en forme de croissant appartenant à la grande famille des parures en tôle d'or martelée de l'âge du Bronze ancien. Elles représentent le groupe le plus important en nombre des objets en or, de cette époque, retrouvés en Grande-Bretagne et en Irlande où d'ailleurs elles sont les plus nombreuses ; en Irlande sont connus plus de 85 exemplaires. Cette richesse est bien illustrée par l'association des dessins de maintes lunules dans le catalogue de la collection de la Royal Irish Academy à Dublin (Armstrong 1920, 9-12, pl. 1-7). Cette catégorie de bijoux en tôle a été particulièrement étudiée (Butler 1963, 176-186 ; Taylor 1968 et 1970b ; Eogan 1994, 30-37). La répartition des lunules du Bronze ancien prouve bien qu'il s'agit d'un phénomène de l'Europe atlantique (Eogan 1994, 36, fig. 13 ; Herrmann 1999a, 269, fig. 4). Leur datation est difficile puisqu'elles apparaissent rarement associées à du matériel datable, mais elles ont pu être mises en rapport avec de la céramique campaniforme par comparaison typologique des décors. Les motifs de zigzags, losanges, triangles hachurés, rubans garnis de traits, parallèles ou perpendiculaires, ou de bandes de longues lignes parallèles le long des rebords, sont caractéristiques des lunules. Une chronologie a ensuite été suggérée ; ces objets seraient contemporains des phases initiale et moyenne du Campaniforme de la Grande-Bretagne et de l'Irlande, donc situés dans la deuxième moitié du III<sup>e</sup> millénaire a.C. (Needham 2000a, 30). L'origine

des lunules viendrait d'une influence venue par des colliers de perles, en lignite ou en ambre, en forme de croissant, ou encore par des colliers en bronze réalisés sur le continent.

Connues seulement en contexte de dépôt ou de trouvaille isolée, les lunules sont absentes des tombes ; leur fonction comme parure personnelle est donc incertaine. Puisque des traces d'usure sont rares sur ces objets, il a été suggéré, parmi d'autres hypothèses, qu'elles ornaient des idoles en bois et non le corps humain ; pourtant certains exemplaires ont été réparés. Une fonction comme diadème a été favorisée à un moment, puis l'interprétation comme collier semble aujourd'hui acceptée. Par analogie ethnographique avec des lunules en argent de Thaïlande, le port de lunules comme colliers, dont la partie centrale du croissant est orientée vers l'avant, est bien probable (Lewis, Lewis 1984 ; Star 2006, 16 et 31, fig. 9). L'exemple de Newton, Crossdoney, Co. Cavan, Irlande, montre le soin qu'on leur accordait puisque la lunule a été trouvée dans une boîte à bijoux en bois, façonnée sur mesure (Coffey 1908). En opposition à cette observation de traitement délicat qui sert à maintenir la forme de la tôle, l'attention a été récemment attirée sur le fait que certaines lunules ou fragments ont été enroulés, probablement pour réduire leur volume pour la déposition (Cahill 2005b).

Mis à part les nombreuses trouvailles faites en Irlande, elles apparaissent surtout en Écosse et dans les parties occidentales de la Grande-Bretagne ainsi que dans le nord-ouest de la France, notamment en Bretagne (fig. 124 et 125) et en Normandie (Éluère 1982, 58-64). Un exemplaire de provenance douteuse, signalé à Fauvillers, province de Luxembourg, Belgique,



Fig. 124 - Lunule de Saint-Potan, Côtes-d'Armor (diamètre d'environ 21 cm).



Fig. 125 - Lunule de Kerivoa, Côtes-d'Armor (diamètre d'environ 149 mm) : a. Vue générale ; b. Détail du décor ciselé.

ressemble aux lunules de Bretagne (Warmenbol 1997, fig. 1). Une seule lunule est connue plus au sud en façade atlantique à Cabeceiras de Basto, Braga, au nord du Portugal (fig. 118a et 5d, p. 19) (Armbruster, Parreira 1993, 56-59). Le rapport de cette lunule, et des deux disques solaires qui l'accompagnent, avec la Grande-Bretagne, l'Irlande et le nord-ouest de la France est évident, cependant sa facture indique une adaptation locale. À côté de cette unité atlantique des lunules en or, il existe quelques lieux de découverte dispersés en Allemagne et au Danemark. L'une des lunules germaniques, qui présente un modeste décor de lignes parallèles le long du contour, provient de Schulenburg, Niedersachsen (fig. 126) (Hahne 1912). Une probable importation irlandaise est à signaler pour la lunule, dépourvue de décor, de Butzbach, Wetteraukreis, Allemagne (Herrmann 1999a, fig. 2-3). Deux exemplaires danois, dont la lunule sans décor de Grevinge Mark sur l'île de Sjælland, et celle avec



Fig. 126 - Lunule de Schulenburg, Niedersachsen.

deux réparations à plusieurs perforations de Scovs-Højrup, Odense sur Fyn, comptent parmi les artefacts métalliques les plus anciens datés du Néolithique final 1 dans le sud de la Scandinavie (Hardy 1937 ; Vandkilde 1996).

Joan Taylor a consacré des études approfondies à ce sujet ; elle a distingué, par le style, trois grands groupes : des lunules classiques (*classical*), des "non accomplies" (*unaccomplished style*) et des "provinciales" (*provincial style*) (Taylor 1970b et 1980, 25-44). Ces trois styles se différencient principalement par l'ornementation géométrique de la face externe du croissant ainsi que celles des parties terminales et apposées le long des rebords. L'apogée de cet art est représenté par les lunules du style classique ; celles-ci sont nettement supérieures par la finesse et la complexité esthétique, mais aussi par la qualité de l'exécution technique aussi bien de l'objet que du décor. Les lunules de style classique sont, par ailleurs, caractérisées par leur faible épaisseur et par une grande largeur de la partie centrale du croissant en tôle. Les lunules "non accomplies" portent des éléments décoratifs proches de ceux du premier groupe, mais sont plus épaisses et de mauvaise facture. Enfin, les lunules "provinciales" sont caractérisées par leur aspect grossier avec des décors plus simples ; certaines semblent des imitations ou des interprétations locales. D'ailleurs, à l'exception d'une, toutes les lunules "provinciales" ont été retrouvées hors de l'Irlande. Les différences de qualité et de conception des trois groupes ne semblent pas refléter une séquence chronologique ; les aspects techniques sont très similaires, la distinction s'opère par la qualité d'exécution et la complexité du décor.

Les lunules de Rossmore Park, Co. Monaghan (fig. 127), et de Killarney, Co. Kerry, Irlande (fig. 128), sont des exemples typiques du style classique. La forme arrondie est bien équilibrée ; le décor se compose de motifs symétriques de traits parallèles, de zigzags et de triangles simplement ou doublement hachurés (Cahill 2002, fig. 2-18 et 2-20 ; Eogan 1994, 123, pl. 4, fig. 11-1). La lunule “non accomplie” de Nairn, Co. Donegal, Irlande (fig. 129), présente une forme ovale et un décor moins abondant avec des bandes de croisillons sur les bords et des plages rectangulaires dans les parties terminales. Un autre exemplaire de lunule “non accomplie”, provenant de Rosgarron, Co. Derry, Irlande (fig. 130), est pourvu d'un décor particulier composé de triangles tracés sur l'avant et remplis de points poinçonnés sur le revers (fig. 130c). Cette lunule se différencie aussi par l'orientation du décor placé comme une bande dans les parties terminales. Parmi le “*provincial style*” de J. Taylor, mentionnons plusieurs variantes, dont les lunules écossaises d'Orbliston et de Coulter, Peebleshire. Enfin, les plus éloignées de l'Irlande sont



Fig. 127 - Lunule de Rossmore Park, Co. Monaghan : a et b. Détails du décor.

les lunules “nordiques” comme celle de Schulenburg, Niedersachsen, ou encore la lunule d'interprétation ibérique de Cabeceiras de Basto, Braga (fig. 126 et 118).

Faites d'une tôle plate, les extrémités des lunules, souvent orientées à angle droit par rapport au croissant, sont une concession à la tridimensionnalité. Pour l'exécution des terminaisons, on observe des variations de taille, d'épaisseur, voire de poids ; la forme peut être celle d'une spatule ou bien autre. Le décor peut être sur différents registres de panneaux avec des motifs géométriques et linéaires ; certains exemplaires sont complètement dépourvus de décoration, comme dans le cas de la lunule de Butzbach (Herrmann 1999a, fig. 2-3).

La fabrication des lunules est basée sur des techniques de déformation plastique. Le martelage est appliqué pour la tôle et les extrémités, travaillées d'une seule pièce. La ciselure et le poinçonnage sont employés pour le décor (Maryon 1938b, 194-195). Sur le produit final, il y a des différences subtiles d'épaisseurs : plus fines sur le contour extérieur qu'à l'intérieur et plus épaisse également dans le rétrécissement vers les terminaisons. Ces différences ont une fonction à la fois esthétique et de rigidification mécanique. Les lunules ne sont pas simplement découpées dans une grande tôle, mais réalisées à partir d'un lingot auquel l'orfèvre donne la forme du croissant en martelant avec délicatesse. Ce lingot est d'abord transformé en une forme plus épaisse au milieu qu'aux extrémités. Dans un premier temps, l'orfèvre travaille la partie centrale en croissant, en laissant de la matière en réserve sur les extrémités pour élaborer plus tard les terminaisons ; une fois achevées, avec une forme de spatule ou de pagaie, elles sont tournées à angle droit par rapport à la tôle (fig. 128c). La plupart des lunules sont plates, cependant la lunule de Saint-Potan, Côtes-d'Armor, et celle de Rosgarron, Co. Derry, ont actuellement une forme légèrement conique (fig. 124 et 130a). Des expérimentations effectuées par Brian Clarke pour le *National Museum of Ireland* à Dublin illustrent plusieurs étapes de la chaîne opératoire dans la fabrication d'une lunule (fig. 131).

La décoration de la tôle a été réalisée le long des contours et sur les “cornes” terminales principalement à l'aide de ciselets à tracer de différentes tailles. Sur certaines lunules, la disposition symétrique et la



**Fig. 128** - Lunule de Killarney, Co. Kerry : a. Vue générale ; b. Détails du décor ; c. Vue d'une des extrémités.



**Fig. 129** - Lunule de Nairn, Co. Donegal : a. Vue générale ; b. Détails du décor.



Fig. 130 - Lunule de Rosgarron, Co. Derry : Vue générale (a) et détails du décor : b. Avers ; c. Revers.



Fig. 132 - Lunules de Coulter, Peebleshire : a. Vue générale ; b. Détails des poinçonnages ; c. Traces du poinçon circulaire sur le revers.

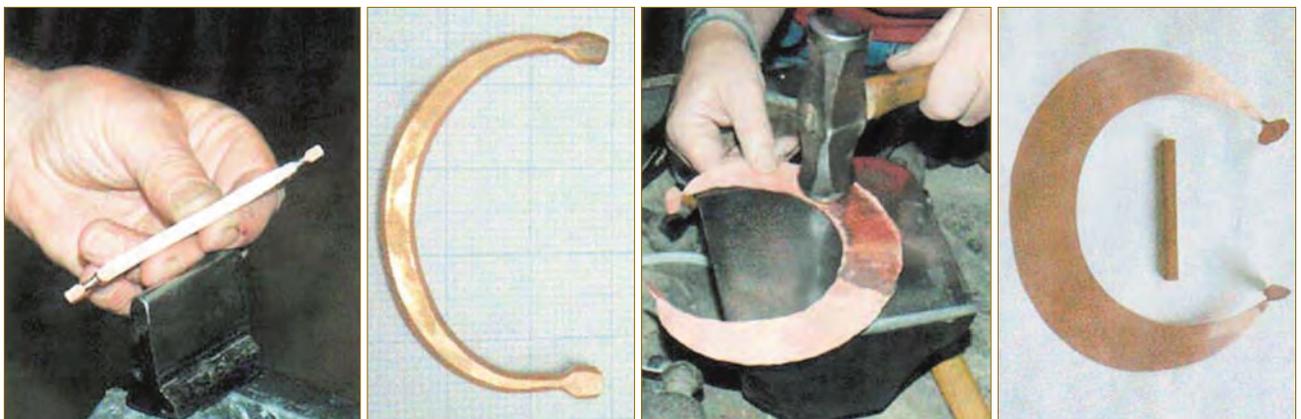


Fig. 131 - Fabrication d'une lunule par martelage à partir d'un lingot coulé ; expérimentations de B. Clarke (Clichés : B. Clarke).

précision du décor incitent à penser que des compas, ainsi que d'autres instruments de mesure, ont été utilisés pour faire un dessin préparatoire. Le décor a été mis en place par ciselure et poinçonnage, la tôle étant en appui sur une surface dure. L'emploi de ce procédé est perceptible sur l'envers, où il a laissé des traces particulières (fig. 130c et 132c). L'orfèvre a choisi cette technique de décoration pour ne pas altérer la forme de la tôle et garder l'allure en deux dimensions. La ciselure sur un support plus "souple" aurait laissé des traces plus prononcées. Certains exemplaires portent des lignes de pointillés qui peuvent parfois être exécutés dans des lignes préalablement tracées au ciselet. Sur les lunules de Coulter dans le Peebleshire, un poinçon en forme de petit cercle a été employé (fig. 132b) (Taylor 1980, pl. 18a-g).

Citons enfin, comme exemplaire hors du commun, la lunule de Cabeceiras de Basto, Braga, trouvée en association avec deux disques en tôle d'or (fig. 118, p. 115) (Armbruster, Parreira 1993, 56-59). Elle se différencie de la plupart des autres lunules par plusieurs détails. Celle-ci a la forme d'un croissant étroit et ouvert ; des orifices, un dans chacune des deux parties terminales, participent au dispositif d'un fermoir. Elle porte aussi un décor curieux sur la surface normalement laissée lisse ; par contre, les parties terminales sont sans aucun motif. Trois cannelures parallèles et une série de très petites bossettes, tout autour du rebord, ornent la partie du milieu. Ces deux éléments de décor ont été ciselés par l'envers, sur une surface "souple" pour obtenir les reliefs (fig. 5d, p. 19).

## V. Les parures en fil

Parmi les premiers ors atlantiques figurent des objets en fil trouvés en France, dans l'Aude, dont l'anneau en hélice de la grotte sépulcrale IV de Las Claousos à Auriac, dans un contexte du Néolithique final, et le fil primitivement enroulé en hélice de Soumiade à Fourtou, datant du début de l'âge du Bronze (Guilaine, Éluère 1998, 176-179). Ces trouvailles évoquent la troisième composante du début de la métallurgie, en plus des bijoux en tôle et des perles massives, celle des parures en fil (Armbruster 2000, 102-108 ; Cahill 2010, 91-92). De section ronde, plano-convexe, triangulaire, rectangulaire ou carrée, simples ou torsadés, ces fils ont été

obtenus par martelage à l'aide de tas ou enclumes à rainures (fig. 46, p. 59 et 48, p. 60).

Des fils martelés sont également présents au Bronze moyen sous forme d'hélices enchaînées, ou encore au Bronze final, comme éléments d'un bijou composé. Enfin, vers la fin du Bronze final, apparaissent les premiers produits en or portant un décor de filigrane, ce qui implique l'usage de la soudure et la production de fils très fins, souvent réalisés en enroulant des lanières.

Rares sont les trouvailles de semi-produits ou de fil en vrac, non ouvragé. Une découverte étonnante de seize fils en or doubles, sans aucune autre mise en forme, provient du dépôt de Villeneuve-Saint-Vistre, Marne. Ils sont associés à deux vases, deux anneaux et deux bracelets rubanés en or, datés du Bronze moyen (Éluère 1982, 269, fig. 158). Des fragments de fils se trouvent parfois dans des dépôts d'objets en or, comme c'est le cas dans l'ensemble de Baleizão, Beja (fig. 173a, p. 169) du Bronze final (Vilaça 2005). Des fils torsadés sont intégrés dans le bracelet complexe de Cantonha, Braga, Portugal, où quatre fils décoratifs sont fixés par une coulée secondaire (fig. 175, p. 171). Les fils d'or semblent ne pas avoir joué un rôle dans l'orfèvrerie de l'Irlande et de la Grande-Bretagne avant la fin de l'âge du Bronze, quand apparaissent des parures penannulaires composées de plusieurs fils, des *lock-rings*, des âmes de renfort dans les bords de gorgerins, ou bien encore des fils utilisés pour lier des éléments en tôle des *gorgets*.

### A. Hélices en fil

Les hélices en fil d'or sont très nombreuses dans le mobilier de l'Europe atlantique ; petites et grandes, avec des terminaisons effilées, abruptes ou aplaties, elles diffèrent aussi par le nombre de tours de l'enroulement (Éluère 1982, 31-34 ; Hernando 1983 ; Armbruster, Parreira 1993, 180-203). Les principales formes apparaissant à l'âge du Bronze sont des enroulements en fil simple ou double (bagues, élément de chaînes, bracelets, parure de cheveux ?), des perles tubulaires en fil de section circulaire ou rubanée, et des tortillons (Éluère 1982, 31-34).

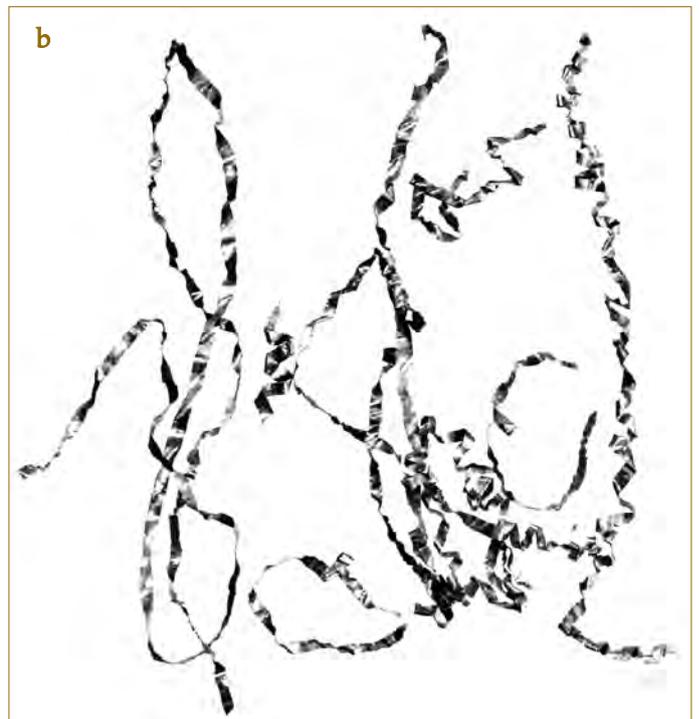
Tous les fils de l'âge du Bronze ont été obtenus par martelage. Les fils de section carrée, rectangulaire ou circulaire, d'une épaisseur allant jusqu'à un millimètre, sont simplement obtenus à l'aide d'un



**Fig. 133** - Mobilier de la tombe de Pago de la Peña, Zamora : a. Vue générale ; b. Détails des fines lanières d'or (Clichés : P. Witte, DAI Madrid).

marteau et d'une enclume. Ceux de section triangulaire ou plano-convexe requièrent l'usage d'un dé à rainures particulières. Les bandes fines peuvent avoir été martelées à partir d'un fil de section carrée (ou autre), mais il semble plus probable qu'elles aient été fabriquées à partir d'une tôle martelée dans laquelle on a découpé des lanières. Nous nous limiterons à citer quelques exemples particuliers.

Les tortillons faits par enroulement de fines bandes apparaissent sur la façade atlantique de la France et de la péninsule Ibérique (Éluère 1982, 31-32). Parfois, des restes de perles hélicoïdales rubanées ou d'autres fins rubans, interprétés comme des éléments d'étoffes, se trouvent étirés ou aplatis. Dans ce cas, la forme initiale n'est pas toujours facile à restituer. Une trouvaille exemplaire est originaire d'une tombe en contexte du Campaniforme à Pago de la Peña, Zamora, Espagne (Harrison 1977, 160-162, fig. 69). Le mobilier funéraire comprend trois vases en céramique, un poignard à languette en alliage à base de cuivre, un brassard d'archer en



acier, et 14 fragments de fins rubans en or de 1 mm de largeur et 0,1 mm d'épaisseur (fig. 133) (Blech *et al.* 2001, I-544b, II-pl. 73b) ; ces derniers avaient pu être intégrés dans des étoffes.

## Les objets en or

Des fils enroulés en hélice sont également caractéristiques du mobilier de la péninsule Ibérique, souvent liés à des contextes campaniformes et à la première métallurgie. Le mobilier de la grotte artificielle de São Pedro do Estoril, Lisbonne, Portugal, déjà évoquée, est un cas particulier à cause des enclumes et marteaux en pierre (fig. 30, p. 47) ; elle a livré quatre hélices en fil d'or, dont un exemplaire a été retrouvé autour d'un os de la main (Leisner *et al.* 1964, pl. 15, 95-98 ; Blech *et al.* 2001, II-pl. 70b).

### B. Hélices en fil enchaînées

Des fils se présentant sous la forme de chaînes à plusieurs maillons en hélice sont d'ailleurs connus en grand nombre. Ces ensembles d'anneaux sont particulièrement fréquents au Portugal où ils sont classés dans le type "Vale de Viegas" (Armbruster 2000, 135-136). Le dépôt éponyme, trouvé dans le district de Beja, comprend 37 hélices en quatre chaînes, d'un poids total de 1 466 g (fig. 134b) (Armbruster, Parreira 1993, 180-203) ; une carte de répartition de ces chaînes en hélice sur la péninsule Ibérique a été établie par

Alicia Perea (Perea 2005a, 93, fig. 1). Rappelons qu'il existe de rares cas d'hélices en fil d'argent, comme l'ensemble trouvé dans la rivière d'Ulla en Galice, composé d'un anneau central avec cinq chaînes de six hélices chacune (Comendador Rey 1998, 35, n° 25). Rarement ces hélices sont retrouvées avec d'autres types d'artéfacts. Toutefois, des hélices enchaînées étaient associées à un bracelet en or dans les dépôts de Menjíbar, Jaén (fig. 134a), Mérida, Badajoz, Espagne (fig. 134c), à Bonabal, Lisbonne, ou à Chaves, Vila Real, Portugal. À São Martinho, Alcácer do Sal, Setúbal, Portugal (fig. 134d), des petites appliques discoïdales accompagnaient des hélices (Perea 2005a). La fonction de ces hélices, trop grandes pour être



Fig. 134 - Associations d'hélices : a. Menjíbar, Jaén ; b. Vale de Viegas, Beja ; c. Mérida, Badajoz ; d. São Martinho, Alcácer do Sal, Setúbal.

des bagues et trop petites pour être des bracelets, est inconnue. D'ailleurs, les hélices plus petites du Chalcolithique et du Bronze ancien mises à part, les fils ne semblent pas jouer un rôle significatif comme éléments de parure dans l'orfèvrerie de l'âge du Bronze moyen et final. En conséquence, il a été suggéré qu'il s'agissait de formes de stockage ou d'unités d'échanges (Pingel 1992, 95-96).

Les hélices en fil enchaînées sont plus rares en France, mais il faut citer une association remarquable d'enroulements filiformes en différents métaux. Une chaîne à six éléments d'or, un ensemble de trois hélices en argent et une chaîne de huit hélices en fil de bronze ont été mis au jour avec une autre hélice en bronze dans le tumulus de Lothéa, Quimperlé, Finistère, France, autrement appelé "le tombeau de la forêt de Carnoët" (Briard, Mohen 1974 ; Balquet 2001, fig. 85). Le riche mobilier funéraire comprend, à part ces fils métalliques, d'autres objets de prestige comme plusieurs armes en bronze, ainsi qu'un brassard d'archer et un pendentif en pierre. Cet ensemble montre bien la coexistence des hélices de fils martelés en or, en argent et en bronze.

### C. Parures composées de plusieurs fils ("composite rings")

Parmi les objets fabriqués en fils d'or, il faut signaler des parures du Bronze final qui consistent en un ruban annulaire ouvert fait de plusieurs fils (2 à 7) assemblés. Ils apparaissent sous forme de petits anneaux et de bracelets. Les deux types de parures annulaires sont répartis sur la Grande-Bretagne, l'Irlande et le nord de la France (Taylor 1980, pl. 34 a-g ; Éluère 1982, 26-27, fig. 18, 1-7 ; Cahill 2010, 94-95, pl. 3). Les petits anneaux, de diamètres situés entre 10 et 20 mm, sont interprétés comme des perles. Trouvés parfois entrelacés, formant une petite chaînette, ou enfilés sur des bracelets ou des torques (Eogan 1994), ils sont composés de fils de section plano-convexe ou circulaire. C. Éluère cite les petits anneaux de Saint-Jean-Trolimon, Finistère, Mur-de-Bretagne, Côtes-du-Nord, et d'Aire-sur-la-Lys, Pas-de-Calais, France (Éluère 1982, 26-27, fig. 18, 1-7). George Eogan et Joan Taylor mentionnent de petits "composite rings", dont les provenances sont : Blinkbonny, Flodden Ford, Northumberland, Duff House, Banffshire, et Beerhackett, Dorset, et d'autres

sans provenance précise en Irlande conservés dans le *National Museum of Ireland* de Dublin (Eogan 1994 ; Taylor 1980).

Des bracelets rubanés en fils assemblés n'étaient pas connus dans le mobilier archéologique jusqu'en 2005. Entre 2005 et 2011, plusieurs exemples ont été découverts de part et d'autre de la Manche (Armbruster *et al.* 2011 ; Cowie *et al.* 2011 ; Armbruster *et al.* 2014). Parmi d'autres objets, dans le dépôt de Kerboar à Saint-Ygeaux, Côtes-d'Armor, France, mis au jour en 2005, se trouvent deux petits anneaux composés de quatre fils (fig. 135). Le dépôt de Pommerit-le-Vicomte, Côtes-d'Armor, France (fig. 136), comporte six bracelets (Armbruster *et al.* 2011). Un autre dépôt breton, découvert à Gouesnac'h, Côtes-d'Armor, comporte deux bracelets composés de six fils, un torque à extrémités coniques, un bracelet massif de section circulaire et un fragment d'ébauche de section octogonale.

Des analyses de la composition élémentaire des alliages d'or utilisés pour les fils et pour la soudure ont été réalisées dans des laboratoires d'archéométrie en France et en Écosse (par EDXS, *Energy Dispersive X-ray Spectrometry*, et LA-ICP-MS, *Laser Ablation Inductively Coupled Plasma Mass Spectrometry*). Les résultats montrent qu'il s'agit dans tous les cas d'alliages à base d'or ; pour les soudures, les pourcentages d'argent et de cuivre sont plus élevés que pour les fils avec comme conséquence un abaissement du point de fusion.

La fabrication de ces bijoux commence par la mise en forme de fils, de section circulaire ou plano-



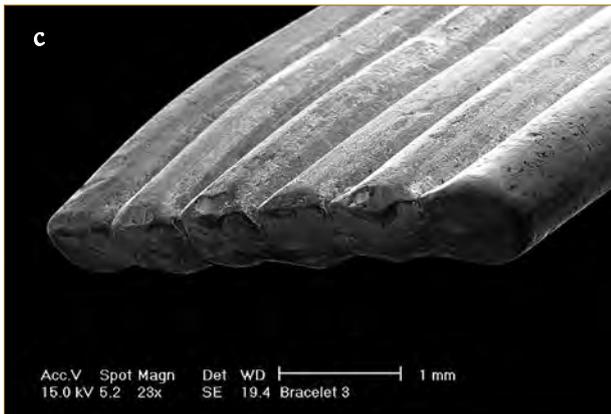
Fig. 135 - Éléments du dépôt de Kerboar, Saint-Ygeaux, Côtes-d'Armor, dont deux petits anneaux composés de fils de section plano-convexe assemblés (diamètre 11 mm).



a

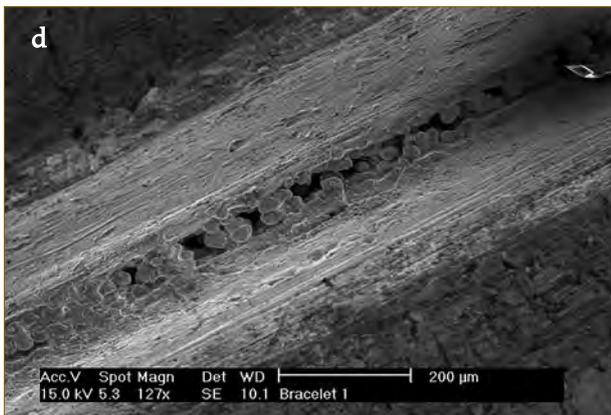


b



c

Acc.V Spot Magn Det WD |-----| 1 mm  
15.0 kV 5.2 23x SE 19.4 Bracelet 3



d

Acc.V Spot Magn Det WD |-----| 200 µm  
15.0 kV 5.3 127x SE 10.1 Bracelet 1

**Fig 136** - a. Vue d'ensemble des six bracelets du dépôt de Pommerit-le-Vicomte, Côtes-d'Armor ; b. Détail d'un bracelet à six fils ; Observations au MEB des six fils (c) et d'une soudure entre les fils (d) [Clichés : M. Blet-Lemarquand (c et d)].

convexe, par martelage à partir de lingots coulés.

Ces fils, assemblés pour former un ruban plat, sont ensuite liés par une soudure métallique – un alliage à base d'or avec un point de fusion plus bas – probablement employée sous forme de poudre. La mise en forme a été achevée par cintrage autour d'un mandrin de section ovale ou ronde.

Les fils de section ronde ont pu avoir été obtenus par martelage sur une surface plane ou légèrement convexe (fig. 74, p. 80) ; pour les fils de section plano-convexe ou triangulaire, la fabrication a certainement nécessité l'aide d'un dé à rainures.

## VI. Les perles

Des perles lourdes et massives figurent curieusement parmi les premières manifestations en orfèvrerie, par ailleurs majoritairement caractérisées par des objets en tôle et en fil. Parmi les perles en or de l'âge du Bronze en Europe atlantique apparaissent des exemplaires coulés, donc massifs et lourds, et d'autres en tôle issus des techniques de la déformation plastique. Par exemple, des perles de forme biconique existent sous les deux formes : massives, car obtenues par coulée, et assemblées à partir de deux coques coniques en tôles embouties, emboîtées ou soudées. Les technologies mises à part, la différence entre ces deux classes de perles, morphologiquement très proches, réside dans la relation entre le poids, la dimension et l'épaisseur de la paroi ; ces paramètres sont facilement accessibles lors de l'étude des objets.

Dans l'ensemble des perles en tôle, on distingue des perles en une pièce, donc tubulaires, et d'autres en deux pièces assemblées de formes biconique ou sphérique. Ces éléments de parure à enfiler, formant des colliers ou des bracelets, sont attestés en Europe atlantique du Campaniforme jusqu'au Bronze final.

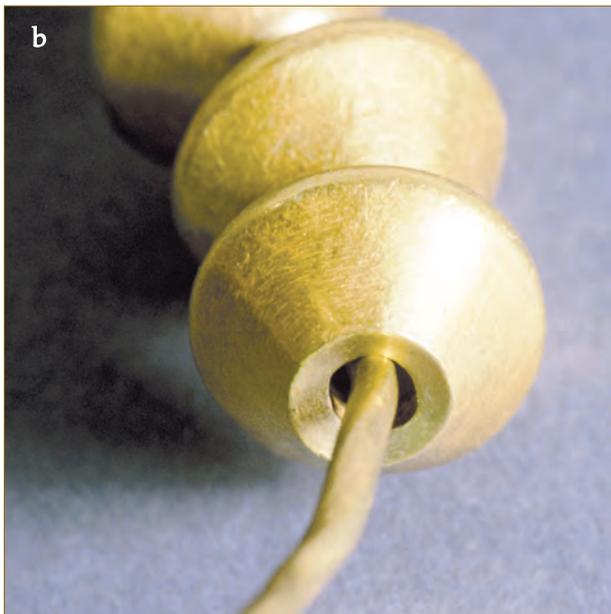
### A. Perles massives

Des perles massives en or font leur première apparition en France en contexte néolithique dans l'ensemble, déjà mentionné, des ors de Pauilhac dans le Gers (Roussot-Larroque 2008). Les autres perles massives apparaissent en Europe atlantique seule-

ment en relation avec le début de la métallurgie du cuivre, donc dans des contextes campaniformes ; un exemple est donné par la petite perle du site fortifié de Zambujal, Lisbonne (Kunst, Trindade 1990, pl. 6 ; Müller *et al.* 2007). Au Portugal, un second exemplaire biconique de petite taille provient de Penha Verde, Sintra ; il est accompagné d'une épingle massive en or (Zbyszewski, Veiga Ferreira 1958, 54 ; Pingel 1989, 196, fig. 3-2). En péninsule Ibérique, des perles coulées de forme biconique sont connues dans les sites de Chaos de Barbanza, La Coruña, et de Buraco da Pala, Mirandela (**fig. 137a à c**) (Comendador Rey 1998, 70, pl. 36). Les perles de Buraco da Pala sont particulièrement importantes, car le site est daté entre 2800 et 2500 a.C. par quatre analyses du <sup>14</sup>C ;

cette datation, très ancienne pour des objets en or au Portugal, est cependant l'une des très rares disponibles concernant la métallurgie de l'or sur la péninsule Ibérique.

Le collier de Barbanza en Galice est constitué de neuf perles massives, biconiques, enfilées sur un fil de section circulaire (**fig. 137a et b**) (Balseiro Garcia 1994, 198-204). Un parallèle étonnant pour les perles massives de ce collier, en termes de forme et de dimension, a été présenté lors de l'exposition d'une collection privée. Il s'agit de huit perles massives dont la provenance anatolienne proposée est incertaine (**fig. 137d**) (Ortiz 1993, n° 27). Des perles semblables aux spécimens atlantiques se trouvent en Méditer-



**Fig. 137** - Perles massives : a et b. Vue générale et détail du collier de Barbanza, La Coruña ; c. Perles de Buraco da Pala, Mirandela (Clichés : B. Comendador Rey) ; d. Perles de provenance "anatolienne" (d'après Ortiz 1993, n° 27).

ranée orientale, en Grèce et au Proche-Orient. En particulier, dans la nécropole de l'âge du Bronze de Steno, près de Nidri, sur l'île grecque Leukas, plusieurs tombes riches ont été agrémentées de perles biconiques, trouvées dans la partie correspondant au cou du défunt, et donc interprétées comme des éléments de colliers. La tombe R26C contenait un collier de perles massives semblables à celles dites d'Anatolie, cependant les perles des autres sépultures semblent être creuses et en tôle (Kilian-Dirlmeier 2005, 120-121, pl. 6-14-19-34). Des perles biconiques, aussi bien massives que creuses, font également partie du mobilier en or de l'âge du Bronze ancien et moyen en Égée (Branigan 1974, 40, pl. 24).

Les perles massives sont issues de la coulée ; ce procédé de fabrication est mis en évidence par une surface rugueuse, brute de fonderie, bien visible dans l'orifice. La coulée dans des moules en plusieurs pièces en argile, en pierre ou en os de seiche, ou par le procédé de la cire perdue sont des techniques applicables (Franchi, Bonora 2005, 54). Une analogie ethnographique a été documentée en Afrique occidentale, où la coulée de perles à la cire perdue est couramment effectuée chez les Ashanti (fig. 218, p. 218) (Garrard 1989, 139, fig. 3). La description illustre la chaîne opératoire : la réalisation du modèle en cire, avec un noyau en matière végétale, et celle du moule de coulée en argile mélangée à un dégraissant ; la coulée, puis l'extraction du produit brut par bris du moule. Pour obtenir le creux cylindrique, l'orfèvre utilise une tige en bois, servant de noyau, introduite dans le modèle en cire. Pendant la coulée, la matière organique est carbonisée et devient un charbon qui est enlevé après la coulée pour laisser la place à un fil. La technique de la cire perdue offre la possibilité de fabriquer des séries de modèles en cire – identiques – en utilisant un moule en matière rigide, du bois par exemple. Cette technique permet aussi de couler plusieurs perles en une seule opération en les disposant en grappe sur une sorte d'arbre en cire.

Les moules de coulée destinés à la fabrication de bijoux en or en général, et de perles en particulier, ne sont pas conservés pour l'âge du Bronze de l'Europe occidentale. Par analogie avec des moules en pierre employés pour la coulée de perles de l'âge du Bronze ancien en Méditerranée centrale et orientale, on peut imaginer des moules en deux pièces principales. Par exemple, une pièce d'un moule en stéatite trouvée en Crète porte en creux une demi-perle ; un petit creux

cylindrique est prévu pour mettre en place le noyau, en bois ou en charbon, ainsi qu'un creux conique pour l'alimentation en métal liquide (Reinholdt 1993, 23, fig. 29). D'autres moules comparables en pierre pour la coulée d'éléments de parure datent plutôt du VI<sup>e</sup> siècle a.C. (Kolkówna 1980 ; Reinholdt 1992). L'exemple le plus occidental a été retrouvé dans l'épave d'un navire grec à Cala Sant Vicenç au nord de l'île de Majorque, Espagne (Perea, Armbruster 2007, fig. 1).

La confection des perles massives par coulée évoquée par Volker Pingel (Pingel 1986) a été contestée par certains chercheurs, sans proposition alternative, néanmoins en suggérant des recherches en laboratoire (Perea 1991a, 298, note 2). Malheureusement, des hypothèses absurdes sur la fabrication de perles biconiques massives ont également été suggérées, notamment lors d'un programme de recherche analytique en laboratoire proposant des procédés impossibles à mettre en œuvre dans la pratique de l'orfèvrerie (Cavalheiro, Sanches 1995).

## B. Perles tubulaires en tôle

Les perles tubulaires, petits éléments de parure à enfiler, sont connues aussi bien dans des contextes campaniformes et du Bronze ancien, que du Bronze final. Les objets de chronologie ancienne sont plus fréquents en péninsule Ibérique qu'en France et représentés par un exemple en Grande-Bretagne et en Irlande. Elles réapparaissent au Bronze final en Irlande, en France et en Belgique, mais restent absentes de la péninsule Ibérique. Ce sont de simples cylindres réalisés à partir d'une tôle rectangulaire martelée, le plus souvent d'une épaisseur d'environ 0,1 mm. La forme cylindrique est obtenue par enroulement autour d'une tige qui fait office de mandrin. La "couture" des côtés longs du rectangle n'est pas fermée sur les spécimens anciens, tandis que les perles de l'âge du Bronze final sont plus sophistiquées sur ce point. Leurs jonctions sont fermées en utilisant la technique d'assemblage par diffusion. Les perles décorées par ciselure comptent parmi les exemples récents.

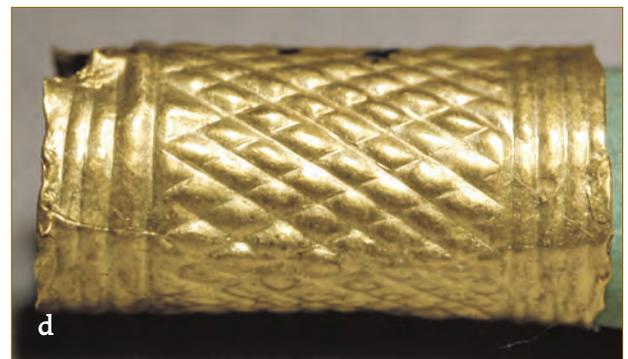
Une petite série de trouvailles de perles tubulaires lisses, souvent un seul exemplaire par découverte, est répertoriée dans le mobilier de monuments mégalithiques de l'Ouest de la France (Éluère 1982, 29-31).

Cependant des perles tubulaires cannelées se trouvent plutôt dans des régions françaises orientales ou méridionales (Thevenot 1991, fig. 83). Un rare exemplaire d'une perle tubulaire en or en contexte campaniforme de la Grande-Bretagne et de l'Irlande a été associé à deux paires de bijoux à corbeille dans une riche tombe à Chilbolton, Hampshire (Russel *et al.* 1990, fig. 7-17).

Au Portugal, ce genre de perles cylindriques en tôle fait partie du mobilier de grottes artificielles de contexte campaniforme. Trois perles proviennent de la grotte 1 de Casal do Pardo, Palmela, Setúbal, et cinq perles non décorées ont été trouvées avec une paire de pendentifs d'oreilles en tôle à Ermegueira, Lisbonne (fig. 138a) (Armbruster, Parreira 1993, 154-157, 176-177 ; Armbruster 1999b, 238). En Galice, on en trouve dans le deuxième dépôt de Caldas de Reyes, Pontevedra, où les perles tubulaires sont enroulées

à partir d'une tôle relativement épaisse (fig. 120a, p. 117) (Peña Santos 1987) probablement récupérée d'un diadème préalablement décoré de bandes de traits ciselés. Rappelons que dans ce même dépôt, une petite applique, en forme de bossette avec un bord plat muni de quatre perforations, est associée aux 53 perles cylindriques de longueurs différentes (Armbruster 2000, pl. 41, n° 1-3). Des perles tubulaires proviennent aussi de la partie orientale de la péninsule Ibérique, telles celles présentes dans la sépulture de Loma de Belmonte, Almería (Perea 1991b, 38).

Des perles cylindriques perdurent jusqu'à l'âge du Bronze final où elles se présentent avec un décor de cannelures. Elles se différencient de celles qui sont caractéristiques du Chalcolithique ou du Bronze ancien par la "fermeture" qui a l'aspect d'une soudure, mais il apparaît que la liaison n'a pas été obtenue par un apport métallique, mais par diffusion.



**Fig. 138** - Exemples de perles tubulaires : a. Ermegueira et Casal do Pardo ; b. Han-sur-Lesse, Namur ; c et d. Cruttenclough, près de Castlecomer, Co. Kilkenny.



**Fig. 139** - Collier de perles tubulaires du dépôt de Blanot, Côte-d'Or : a. Vue d'ensemble ; b. Vue de détail.



Quatre perles tubulaires côtelées en or proviennent de Han-sur-Lesse, Namur (**fig. 138b**) (Warmenbol 1996, 231 et 2004a). Deux ensembles de perles tubulaires, semblables à celles de Han-sur-Lesse, sont connus en Irlande, dont certaines sont décorées (Armstrong 1920, 90-91, pl. 14 et 244-245, n° 385 et 387). Sept perles tubulaires décorées ont été découvertes à Cruttenclough, près de Castlecomer, Co. Kilkenny (**fig. 138c et d**) ; elles sont associées à un collier de perles d'ambre et à sept perles biconiques décorées également en tôle. Un autre ensemble de l'Irlande, de neuf perles tubulaires, dont cinq non décorées, n'a pas d'indication de provenance.

Les colliers de perles en or retrouvés dans le dépôt de Blanot, Côte-d'Or, sont des exemples embléma-

tiques de l'usage de cette catégorie de perles (**fig. 139**) (Thevenot 1991, 63, fig. 63). Cette découverte majeure a livré deux colliers, quasi complets, dans un état de conservation exceptionnel ; l'un d'eux se compose de quatre rangs de perles, l'autre de trois rangs. Ces perles en tôle d'or sont remarquables par leur qualité et leur grande quantité. Mais le plus extraordinaire à noter est le fait qu'elles se trouvaient encore sur leurs supports en cuir et en fibres ; ils avaient gardé leur forme montrant ainsi les détails du montage et du fermoir à lacets de cuir. Les perles des deux colliers portent des décors côtelés, subtilement différents. La technique de fabrication a été étudiée par Michel Pernot et par Aimé Thouvenin (Pernot 1991 ; Thouvenin 1991 ; Thouvenin, Thevenot 1998) : la confection des perles comprenait le martelage de la tôle, l'enroulement autour d'une tige et la liaison par diffusion pour joindre les bords en chevauchement ; la décoration était effectuée par ciselure et par pression à l'aide d'un outil dentelé.

La carte de répartition des perles tubulaires côtelées en or, établie par Jean-Paul Thevenot, montre bien une concentration dans l'est de la France et en Suisse, donc loin du domaine atlantique (Thevenot 1991, 96, fig. 83). Les trouvailles faites postérieurement en Belgique ne modifient guère cette image. L'apparition de quelques perles en Irlande est donc

vue comme un indice d'échanges et d'influences extérieures. Il semble donc que les perles tubulaires du Bronze final n'aient pas le même ancrage dans l'Europe atlantique que celles du Campaniforme.

### C. Perles en tôle en deux éléments

Des perles en tôle d'or coniques, sub-sphériques ou encore ovoïdes, en général composées de deux coques assemblées, font partie du mobilier en or de la Grande-Bretagne et de l'Irlande (Le Goffic *et al.* 1985, 524-527). La mise en forme de chaque moitié creuse constituant la perle peut se faire à partir d'un disque de tôle mince par martelage, ciselure ou emboutissage dans un dé à emboutir. Rappelons que l'on connaît des outils en bronze qui ont pu servir à cet effet : le dé à emboutir du dépôt de Larnaud, Jura, France, ou encore les creux et les bossettes coniques de l'enclume à fonctions multiples de Keranfinnit à Coray, Finistère, France (52a, p. 63 ; 54b et c, p. 64 et fig. 48, p. 60). Les perforations destinées à l'enfilage de la perle ont été obtenues à l'aide d'une pointe conique en métal, avant l'assemblage (Franchi, Bonora 2005, 47). Plusieurs méthodes de jonction des deux coques ont été observées. L'emboîtement de ce genre de perles se fait grâce à un agencement particulier des bords : l'un peut présenter une rainure alors que l'autre est muni d'un petit bourrelet, ou bien simplement en rabattant le bord d'une coque sur l'autre. D'autres assemblages semblent avoir été tenus en place par le moyen d'un support. Enfin, une soudure ou la fusion locale ont été proposées comme modes de jonction pour certains cas.

Les sept perles coniques décorées, découvertes à Cruttencloagh, près de Castlecomer, Co. Kilkenny, précédemment évoquées pour les perles tubulaires, consistent en deux petits cônes en tôle emboîtés (fig. 138c). Un autre ensemble de sept perles, composées chacune de deux éléments en forme de calice, se trouve, sans provenance établie, dans la collection du *National Museum of Ireland* (Armstrong 1920, 90, n° 386). La perle en tôle d'or lisse du dépôt écossais d'objets en bronze d'Adabrock, Lewis, contenant un marteau à douille (fig. 37, p. 53), a été également réalisée à partir de deux éléments coniques dont la jonction a très probablement été réalisée avec une soudure métallique (fig. 140) (Anderson 1910, 33, fig. 11 ; Coles 1959, 50).

Quelques rares perles, plus ou moins sphériques, de différentes tailles et de différentes positions chronologiques, sont connues en Grande-Bretagne et en Irlande. Plusieurs exemplaires réalisés en tôle très fine ont été trouvés dans des tumulus de la Culture de Wessex, dans le sud de l'Angleterre, ainsi que dans les tumulus de Radley, Berkshire, de Wilsford et de Manton dans le Wiltshire, Angleterre (Taylor 1980, 80, pl. 23 et 26). Il a été proposé qu'en l'absence de soudure apparente, les deux coques avaient pu être fixées sur un support, comme c'est le cas pour une perle en lignite provenant de Wilsford, couverte de deux coques en tôle d'or (Taylor 1980, pl. 26g). Ces perles portent un décor discret de quelques rainures.

Un ensemble de plusieurs grandes perles en tôle, de tailles différentes, dont il reste aujourd'hui neuf exemplaires, est répertorié à Tumna, Co.



Fig. 140 - La perle biconique du dépôt d'Adabrock, Lewis : a. Vue de profil ; b. Vue de dessus.

Roscommon, Irlande (Armstrong 1920, 37-38, frontispice). Ces éléments de parure ont été d'abord décrits comme des boules d'or (*gold balls*) avant d'être présentés comme des perles (Cahill 2004b). De forme sub-sphérique, elles se composent de deux coques munies chacune d'une perforation et unies par soudure. La forme et la grande taille de ces pièces, uniques en Europe atlantique, ont été mises en rapport avec des grandes perles d'ambre de l'âge du Bronze en Irlande. Étant donné la présence de soudure, une datation dans le Bronze final est plausible.

## VII. Les parures en tôle du Wessex Un cas particulier

Les ors de la Culture du Wessex constituent un groupe particulier d'objets de l'âge du Bronze ancien ; trouvés dans la partie sud de l'Angleterre, le Wessex et l'Est-Anglie, ils sont datés vers 1900-1700 a.C. (Piggott 1938 ; Annable, Simpson 1964, 21-28, fig. 99-101 et 103 ; Clarke *et al.* 1985, 121-128). Ce groupe ayant été étudié par Joan Taylor depuis le début des années soixante (Coles, Taylor 1971 ; Taylor 1980 ; 2004 et 2005), nous avons renoncé à faire une recherche approfondie supplémentaire. Précisons que Taylor pense que tous les ors du Wessex ont été manufacturés par un seul individu (Taylor 2004 et 2005). Elle fonde cette hypothèse sur le faible nombre d'objets connus, sur une comparaison des résultats des analyses de composition élémentaire et des traces d'outils, et plus précisément sur la reconnaissance d'une sorte de signature artisanale et artistique commune de ces produits.

Il s'agit, dans la plupart des cas, du recouvrement par de très fines tôles de supports en matières périssables ; aujourd'hui, les pièces se présentent comme des tôles creuses indiquant en négatif la forme du support. Ce *design* est en opposition avec le concept plutôt bidimensionnel des lunules et des disques solaires. Malgré l'apparence tridimensionnelle de ces produits, le traitement des surfaces reste plat, avec des décors linéaires finement tracés, surtout sur les bords. Il manque à cette orfèvrerie du Wessex le relief prononcé des tôles ciselées, tel que sur la cape de Mold, Flintshire (fig. 155, p. 149), ou sur les bracelets de Lockington, Leicestershire, Angleterre (fig. 183, p. 179) (Needham 2000a, 31). Parmi ces objets du Wessex se trouvent de grandes plaques de faible

épaisseur formant un corps creux tridimensionnel, comme des embouts cylindriques ou une boucle de ceinture. Peu d'objets similaires en or peuvent être mentionnés en dehors du domaine du Wessex. Deux appliques discoïdales, vraisemblablement des revêtements de boutons, provenant de Barnhill, Broughty Ferry, Angus, sont interprétées comme des parallèles "écossais" à des disques d'ambre sertis de tôle d'or du Wessex (fig. 119, p. 116) (Taylor 1980, 188, pl. 28k). En outre, la dite "boîte" de Lannion, Côtes-d'Armor, France (fig. 142), appartenant au Bronze ancien des tumulus armoricains, a été mise en relation avec ces ors du Wessex. Il est notable que d'autres productions, métalliques et lithiques, de ces centres culturels, situés des deux côtés de la Manche, ont des points communs (Taylor 1974). De plus, Stuart Needham a mis en évidence des relations entre l'Armorique et le Wessex en prenant en compte les monuments funéraires et leur mobilier (Needham 2000d ; Needham, Sheridan 2014, 915-923 ; Needham *et al.* 2015).

Des études du mobilier en or provenant du groupe de tumulus de "Bush Barrow", Wiltshire, Angleterre, et conservé au Musée de Devizes, Angleterre, ont été menées au *British Museum* lors de la restauration de la grande plaque losangique (fig. 141) (Kinnes *et al.* 1988). Ces travaux ont documenté ces biens funéraires en or en donnant une vision tridimensionnelle qui suggère que les plaques avaient une forme légèrement bombée à l'origine. Ce résultat est comparable aux observations faites par Hans Drescher lors de l'étude du disque de Moordorf, Niedersachsen ; trouvé aplati, et sans son support, il était à l'origine bombé lui aussi (Drescher 1963).

À part ces remarquables revêtements en tôle d'or, l'orfèvrerie du Wessex offre des produits polychromes combinant de l'or avec du bronze, du lignite ou de l'ambre. Un disque d'ambre, serti dans une tôle d'or annulaire du "Manton Barrow", et une perle en lignite avec un décor rubané en tôle d'or sont deux exemples notables de cet art (Taylor 1980, pl. 23j et 24c). D'autres ensembles funéraires témoignent de l'association de matériaux, tel le groupe de tombes (*grave group*) de Little Cressingham, Norfolk, Angleterre, où des perles d'ambre, des poignards en bronze, une grande plaque en or et des appliques cylindriques sont associés (Clarke *et al.* 1985, fig. 4.29). D'autres objets typiques de cette orfèvrerie proviennent de tombes de Wilsford et d'Upton Lovell dans

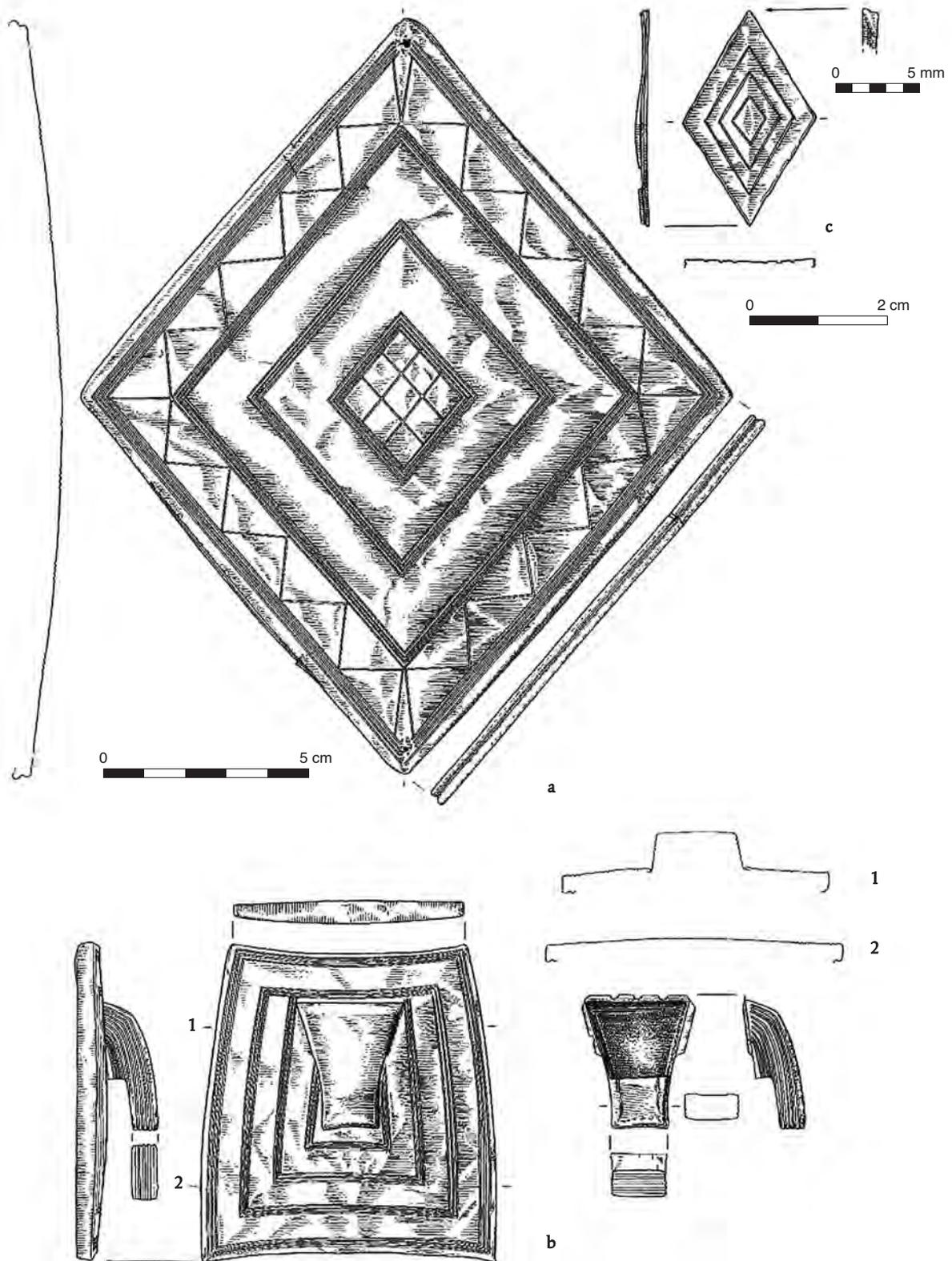


Fig. 141 - Tôles de revêtement provenant de "Bush Barrow", Wiltshire (d'après Needham 2000a, fig. 4).

## Les objets en or

le Wiltshire (Clarke *et al.* 1985, fig. 4.30, 4.32, 4.56 et 4.57). Mentionnons enfin les petits clous incrustés dans des manches de poignard en bois qui appartiennent aussi à l'orfèvrerie du Wessex et se rencontrent également dans le mobilier des tumulus armoricains (Piggott 1938 ; Balquet 2001, 45 ; Corfield 2012).

### La “boîte” de Lannion

La “boîte” de Lannion, Côtes-d’Armor (fig. 142) est le seul objet en or trouvé hors de l’Angleterre ayant une relation étroite avec les ors de la Culture du Wessex ; il a été découvert sous le plancher du coffre en pierre du tumulus de l’âge du Bronze ancien “La Motta” à Lannion (Butler, Waterbolk 1974 ; Taylor 1974). Le mobilier comprend des pointes de flèches en silex, des poignards, une épée et des haches plates en bronze ainsi qu’une pierre à aiguiser ; ainsi le tumulus est daté entre 1800 et 1700 a.C. (Needham 2000d, 165, fig. 6-19 et 177, fig. 11). La fonction de cette “boîte” n’est pas clairement établie ; plusieurs hypothèses ont été proposées : un usage comme espaceur de collier ou un bijou en forme de brassard d’archer (Éluère 1982, 35, fig. 34-1).

La morphologie de la “boîte” de Lannion est sensiblement parallélépipédique avec des côtés légèrement concaves. Son allure rappelle indubitablement celle des brassards d’archer en pierre (fig. 96a et b, p. 98), aussi bien que celle d’espaceurs ou de pendentifs de collier, en ambre ou en lignite, du Bronze ancien, particulièrement ceux en ambre de Saint-Fiacre, Morbihan, et de Kernonen, Finistère, France (Clarke *et al.* 1985, fig. 4.51, 4.65, 4.66 et 4.90) ; elle a été également mise en relation avec celle du brassard d’archer en or de Vila Nova de Cerveira, Viana do Castelo (fig. 82, p. 84) (Armbruster, Parreira 1993, 148-151).

L’objet de Lannion est composé de deux tôles se chevauchant autour d’un support – une âme – avec des replis dans les angles. Il semble que les deux fines tôles martelées ont été appliquées directement sur le support avec un cambrage sur les parties latérales. Le support présente aujourd’hui une consistance dure et craquelée ; il avait probablement une certaine plasticité au moment de la mise en place du décor. Il s’agit d’une substance comparable à du *ciment de ciseleur*, composé d’une matière à base de poudre de pierre ou de sable et d’une résine, employé pour appliquer des décors en relief, avec comme importante différence que normalement ce *ciment* ne reste pas dans l’objet.

Deux perforations (fig. 142c), destinées à une fixation ou à une suspension, traversent l’objet transversalement dans l’épaisseur ; ceci le distingue des objets comparables, à l’exception de la plaque en ambre de Kernonen perforée de la même façon. La face est décorée par un motif en zigzag ciselé et entourée sur le rebord par une ligne ; le dos est uniquement orné d’une ligne tracée sur le contour, la surface restant lisse et soigneusement polie (fig. 142a) ; ce décor est également imprimé dans l’âme (fig. 142b et d).

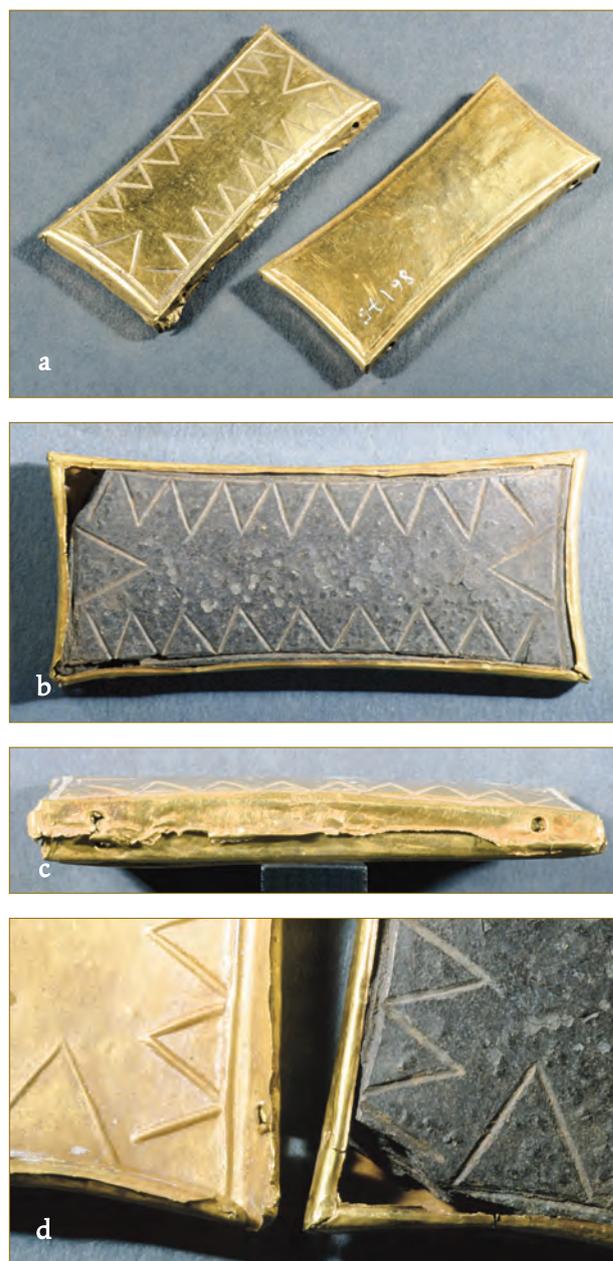


Fig. 142 - La “boîte” de Lannion, Côtes-d’Armor (long. 68 mm) : a. Les deux pièces en or ; b. La pièce support en place ; c. Vue latérale montrant les perforations ; d. Vue de détail.

Le bijou de Lannion est unique dans son genre ; il reste l'un des objets énigmatiques dans l'ample mobilier en or de l'âge du Bronze en Europe atlantique.

## VIII. La vaisselle en or

La grande famille de la vaisselle en or de l'âge du Bronze en Europe se compose de plusieurs groupes de récipients et de grands cônes technologiquement proches (Menghin, Schauer 1977 ; Schauer 1986). Les catégories de récipients "atlantiques" comprennent : des gobelets (plus hauts que larges), des tasses (plus larges que hautes et avec anse), des coupes ou jattes (plus larges que hautes sans anse) et des vases (plus hauts que larges à col rétréci), ainsi qu'un probable "casque" (avec un appendice).

Leur fonction a été toujours vue en relation avec des manifestations du pouvoir lors de rituels. La vaisselle en or semble représenter un des attributs des élites, lié à des rites funéraires ou encore à des libations, des sacrifices ou des dépositions pratiqués lors de cérémonies religieuses (Grossmann 2003). Probablement, la vaisselle servait également de façon utilitaire, et ostentatoire à la fois, lors de banquets. Le fait que la plupart de ces récipients possèdent un fond arrondi fait songer que la vaisselle en or devait être exposée sur un support approprié ou utilisée en la tenant dans les mains. Un problème d'équilibre se présente quand le vase est rempli d'un liquide. Seul un petit nombre de récipients sont munis d'une anse.

Une statuette en ronde-bosse provenant d'Itzehoe, Holstein, au nord de l'Allemagne, représentant une femme tenant à deux mains une coupe, forme la poignée d'un couteau en bronze daté de la fin de l'âge du Bronze nordique (Brøndsted 1962, 224). Outre la coupe, la femme porte d'une part une jupe formée de cordons, et d'autre part une parure composée d'un torque, d'une boucle d'oreille et d'une boucle de ceinture. Cette figurine représente certainement un acte d'offrande. Une autre représentation figurative d'un acte rituel utilisant de la vaisselle, provenant du Proche-Orient, lieu géographiquement encore bien plus éloigné de l'Europe atlantique, se trouve sur un cylindre babylonien du VII<sup>e</sup> siècle a.C. (Wamser, Gebhard 2001, fig. 50).

Certains récipients sont interprétés comme des ornements de tête – chapeau, casque ou couronne, pour les décrire avec des termes actuels. Ces témoins des arts de la table et des objets de prestige apparaissent dès l'âge du Bronze ancien et perdurent jusqu'au Bronze final. Les exemplaires les plus anciens ont été découverts dans des contextes funéraires, tandis que la vaisselle en or du Bronze moyen et final se trouve en dépôt complexe ou en trouvaille isolée. La quantité de vaisselles dans la zone géographique assez vaste que représente l'Europe atlantique est relativement faible : vingt-cinq exemplaires environ, contre une soixantaine de pièces dans l'âge du Bronze nordique répertoriées sur le territoire plus restreint du Danemark, du sud de la Suède et du nord de l'Allemagne (Armbruster 2012a).

La majorité des pièces de la vaisselle atlantique a été réalisée par des techniques de déformation plastique, à l'exception d'un petit groupe de vases issus de la coulée. Sept groupes peuvent être différenciés, selon les formes, les tailles et les aspects techniques :

- gobelets avec anse, coulés (Bronze moyen, uniquement en Espagne) : 3 exemplaires ;
- gobelets avec anse, en tôle (Bronze ancien, uniquement en Grande-Bretagne) : 2 exemplaires ; 1 exemplaire probable en France ;
- tasse avec anse (Bronze final, uniquement en France) : 1 exemplaire ;
- coupes ou jattes (Bronze moyen et final, en Espagne et en France) : 14 exemplaires ; 1 fragment probable en Irlande ;
- vases (Bronze moyen et final, en Espagne et en France) : 4 exemplaires ;
- "casque" ou ornement de tête (Bronze final, uniquement en Espagne) : 1 exemplaire ;
- cône (Bronze moyen, uniquement en France) : 1 exemplaire.

Les récipients en métaux précieux de l'âge du Bronze sont absents du Portugal et d'une extrême rareté en Grande-Bretagne et en Irlande ; cependant il a été montré, par les caractéristiques, que les gobelets en or, en ambre et en lignite étaient bien d'origine locale (Taylor 1980, 47). Quelques fragments de tôle d'or décorée sont supposés être des vestiges de vaisselle, sans que cela soit prouvé pour la plupart. Plusieurs exemplaires de vaisselles – ou de "couronnes" – sont mentionnés dans de la documentation ancienne ; il est difficile de vérifier cela car les pièces ont été perdues. En plus de la vaisselle en or, il

## Les objets en or

faut rappeler l'existence de pièces en argent, connue par deux gobelets du nord-ouest de la France de l'âge du Bronze ancien (Needham *et al.* 2006, 93-95, fig. 47-48, pl. 11), ainsi que par trois vases à col rétréci et une coupe du Bronze final en Espagne (Armbruster 2004a, 129-130, fig. 16-20).

Certains objets, nommés "boîtes", de l'âge du Bronze final, figurant dans une synthèse sur de la vaisselle en or d'Irlande, doivent être écartés du groupe des récipients (Eogan 1981b). Ils sont maintenant interprétés comme des ornements d'oreilles, utilisés comme écarteurs et portés au lobe (Cahill 2004a). Néanmoins, il s'agit bien d'objets tridimensionnels, creux en tôle ; ainsi ils ont toujours, de ce fait, une certaine relation avec la vaisselle relativement à la conception du volume et aux techniques de mise en forme ou de décor.

### A. La vaisselle coulée à la cire perdue

Trois gobelets à anse, du dépôt de Caldas de Reyes, Pontevedra, qui forment un groupe à part, figurent parmi la vaisselle en or atlantique (fig. 143).

Ce dépôt extraordinaire de l'âge du Bronze moyen, trouvé en 1940 lors de travaux agricoles, est par son poids – environ 30 kg – l'ensemble le plus important d'objets en or de l'âge du Bronze en Europe occidentale (Ruiz-Gálvez Priego 1978 ; Pingel 1985). Pourtant, le dépôt de Mooghaun, Co. Clare, le dépasse encore en nombre d'objets (Armstrong 1917). Les récipients de Caldas de Reyes ont toujours été rapprochés de la vaisselle martelée de l'âge du Bronze ancien ; toutefois, ils se différencient de cette dernière, leur fonction mise à part, aussi bien au niveau technologique que typologique.



Fig. 143 - Le dépôt de Caldas de Reyes, Pontevedra : a. Vue d'ensemble ; b. Détail de l'anse et du décor d'un gobelet (Clichés : P. Witte, DAI Madrid).

Ces gobelets pèsent lourd au regard de la relation entre leurs dimensions et leur volume (630 g, haut. 78 mm et diam. 85 mm, pour le plus grand), car leurs parois sont plus épaisses que celles des exemplaires en tôle. Ils présentent de petits fonds plats, peu en accord avec leur volume, en conséquence une fonction pratique semble difficilement envisageable. La relation entre le volume et le poids, ainsi que la surface rugueuse d'un produit brut de coulée sur les parois intérieures indiquent, sans équivoque, une fabrication par coulée (Armbruster 1996). La forme bombée à mi-hauteur, puis rétrécie vers l'ouverture montre que la coulée a été menée avec la technique de la cire perdue. Les anses sont, dans deux cas, également coulées et ont été conçues dans le modèle en cire en une pièce (**fig. 143b**) (Armbruster 2003a, 75-78). Dans un cas, celui du petit gobelet, l'anse a été ajoutée, ce qui ressemble à une réparation postérieure à la fabrication. Le modèle en cire a été modelé autour d'un noyau en argile.

Les décors sont majoritairement composés de traits rectilignes, à l'exception du fond du grand gobelet qui porte un motif solaire. Il s'agit de traits peu profonds, tracés avec une pointe, et par endroits ciselés. Ces décors se distinguent de toute l'ornementation de la vaisselle en tôle, aussi bien des cannelures parallèles en relief des gobelets du Bronze ancien, que de celle du Bronze moyen et final favorisant des motifs ciselés et poinçonnés avec un léger relief. La vaisselle de Caldas de Reyes représente le premier témoin prouvé de l'utilisation de la cire perdue en orfèvrerie de l'âge du Bronze moyen dans l'Europe atlantique.

Pendant la longue histoire de la recherche sur cette vaisselle, des suggestions diverses et variées concernant leur technologie de fabrication ont été développées, avec une curieuse imagination, sans pour autant aboutir à une conclusion scientifiquement et pratiquement valable (Armbruster 2000, 132-135).

## **B. La vaisselle martelée**

La production de vaisselles en tôles de métaux précieux requiert des connaissances spécialisées, notamment dans le domaine appelé – aujourd'hui – dinanderie ou chaudronnerie. Parmi ces savoir-faire complexes, le travail de martelage pour la mise en forme d'un corps creux en tôle, dont la technique

de la rétreinte, exploite de manière prédominante la déformation plastique. Les récipients sont des œuvres tridimensionnelles, parfois avec des cols rétrécis, voire très refermés. Il faut donc bien dominer la matière pour faire “bouger” l'or à l'endroit souhaité et éviter l'amorçage de fissures. De plus, ces produits sont souvent richement décorés, même à des endroits peu accessibles, ce qui complexifie encore le travail de l'orfèvre.

La majorité des récipients en tôle d'or de l'âge du Bronze en Europe atlantique est composée d'artéfacts martelés réalisés en une seule pièce. Un objet composé provenant de Ploumillau, Côtes-d'Armor, France, aurait été découvert associé à une cuillère en or (Éluère 1982, 102-103, fig. 122) ; un dessin représente un fragment d'un vase, apparemment constitué de trois pièces jointes par rivetage : le col, un fond avec la panse et une anse rubanée ; cet objet – aujourd'hui disparu – ne peut être pris en compte.

La mise en forme d'un vase est un long processus enchaînant plusieurs étapes dont de nombreux recuits. La chaîne opératoire peut commencer par le martelage d'une ébauche sur une enclume à table de travail plane avec un marteau à table de frappe arrondie. En travaillant le centre de la plaque, tout en laissant le bord non déformé, une forme bombée se développe (**fig. 144a, n° 1-3**). Pendant ces premières phases de la déformation, la surface intérieure du récipient est martelée ; l'ouverture de la forme creuse devient de plus en plus étroite et il arrive un moment où l'espace est trop petit pour actionner le marteau, l'orfèvre change alors de support ; il remplace l'enclume par un tas en forme de poignée arrondie ou par une tête-de-serpent. Il peut introduire ce genre d'outil à l'intérieur de l'objet et travailler la surface extérieure avec un marteau à table de frappe plane (**fig. 144a, n° 4 et 5**). Après avoir redressé l'ouverture (**fig. 144a, n° 6 et 7**), le col est refermé sur une tête-de-serpent en poursuivant le martelage (**fig. 144a, n° 8**) ; la mise en forme s'achève en montant le bord (**fig. 144a, n° 9**).

La rétreinte est une technique de déformation plastique que l'orfèvre de l'âge du Bronze pouvait appliquer dans les phases où la forme devait être refermée ; le métal est alors comprimé pour réduire la circonférence et la tôle peut s'épaissir. La rétreinte ici décrite implique la formation de plis de la tôle qui sont ensuite “tassés et lissés” par les coups du marteau. Aujourd'hui, la rétreinte est plus couramment utilisée

Les objets en or

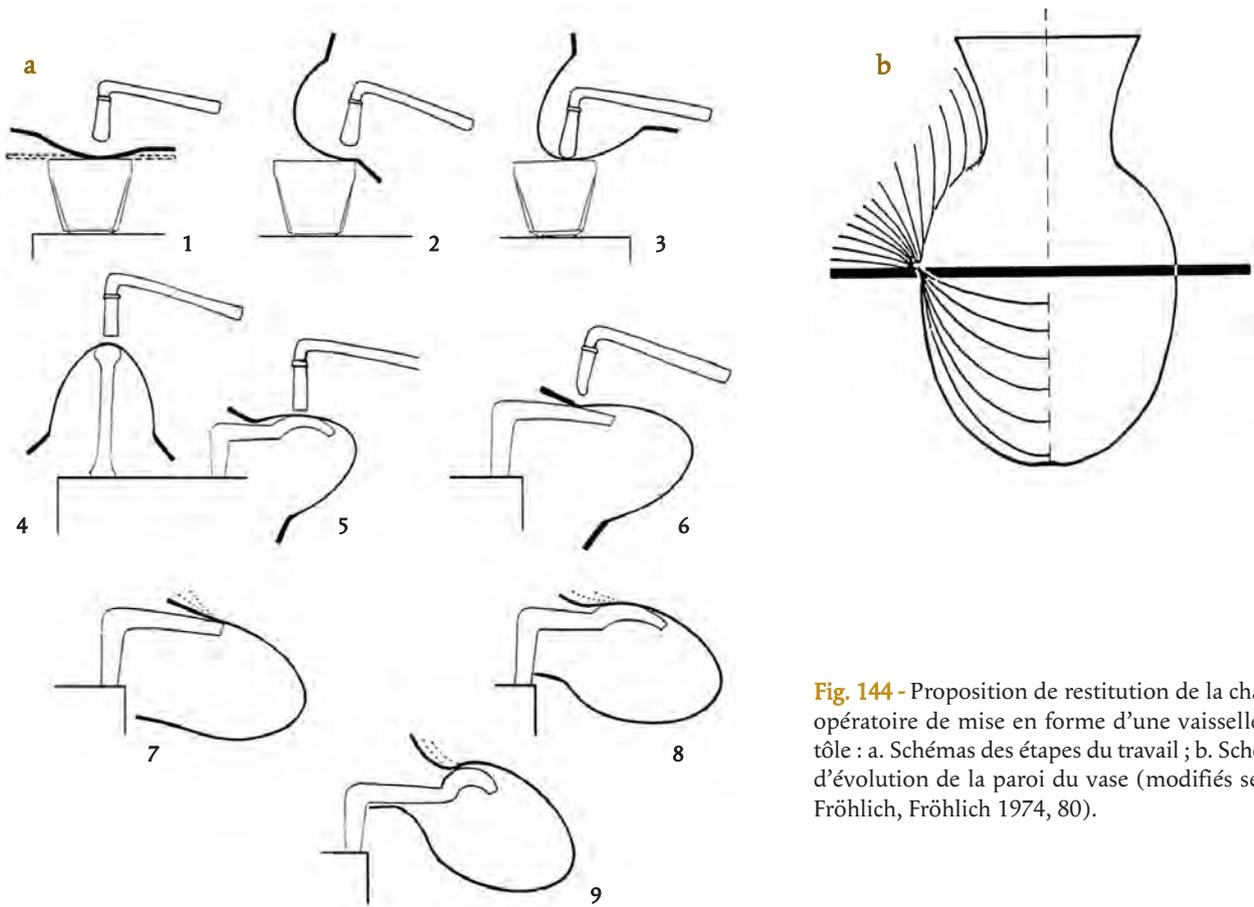


Fig. 144 - Proposition de restitution de la chaîne opératoire de mise en forme d'une vaisselle en tôle : a. Schémas des étapes du travail ; b. Schéma d'évolution de la paroi du vase (modifiés selon Fröhlich, Fröhlich 1974, 80).

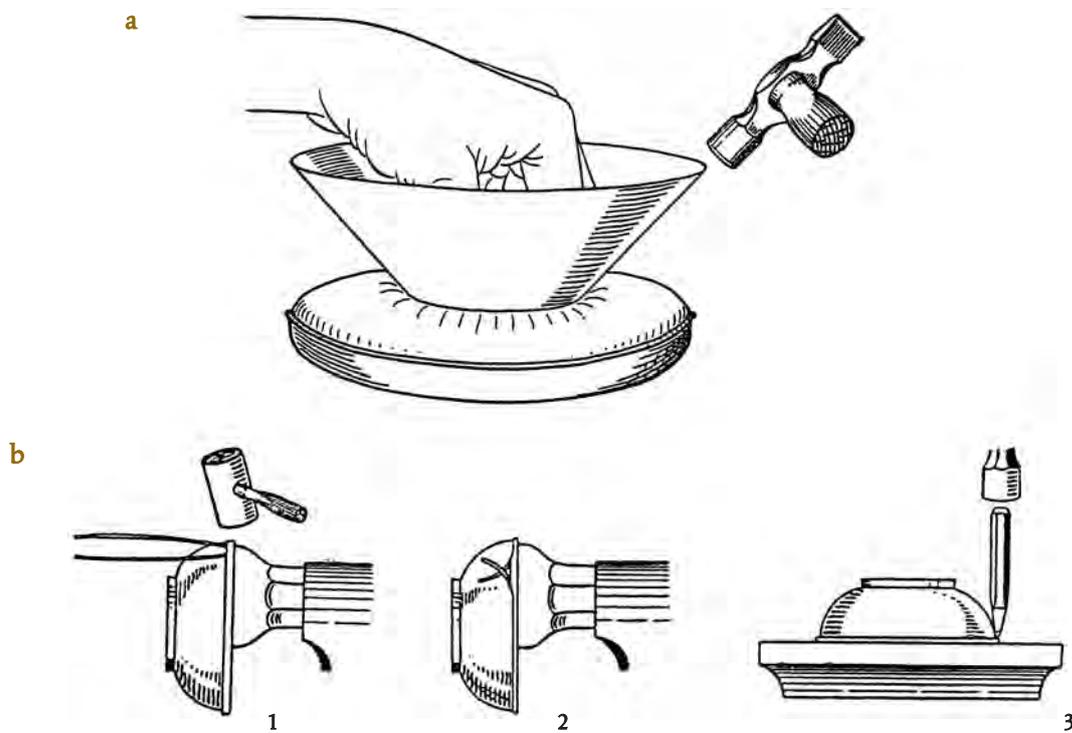


Fig. 145 - Deux modes de renforcement du bord d'un vase : a. par refoulement ; b. par adjonction d'une âme en fil métallique (d'après Evans 1936, 221, pl. 25 et 239, pl. 43).

dans la production de vaisselle, non seulement pour réaliser des cols refermés, mais dans la mise en forme en général (Perrier 1979, 93-101 ; Arminjon, Bilimoff 1998, 38-39). Ceci car des tôles en métaux précieux, obtenues à l'aide de laminoirs, sont actuellement disponibles pour préparer le flan de départ. Ce moyen de travail n'était pas possible dans l'atelier de l'âge du Bronze qui ne disposait pas de laminoir ; en conséquence, toute fabrication de grandes tôles ou de flans a impliqué, à cette période, un grand investissement en temps de travail.

Les rebords de certains vases sont renforcés par refoulement ; cela consiste en une compression du bord par des coups portés pendant que le récipient est posé sur un support flexible, comme du cuir épais ou un coussin rempli de sable (fig. 145a). Dans d'autres cas, le bord du récipient est enroulé autour d'un fil métallique constituant ainsi une âme (fig. 145b). Ces traitements des bords servent à rigidifier l'ensemble du corps creux.

L'ensemble de la vaisselle atlantique en tôle d'or de l'âge du Bronze, conservée dans des collections de musées, ne comprend que trois exemples de vases à anse. Les deux gobelets de Rillaton, Cornwall, et de Ringlemere, Kent, Angleterre, du Bronze ancien sont munis d'une anse rubanée fixée, au bord et à la panse, par plusieurs rivets (fig. 80, p. 83 et 146). Un exemplaire du Bronze final, la tasse de Paimpont, Ille-et-Vilaine, France, est muni d'une petite anse faite d'une tige plate repliée et fixée au bord de la tasse par un seul rivet. Deux anneaux fermés sont suspendus à cette anse.

Les traces d'outils résultant de la mise en forme par martelage ont été effacées sur une grande partie de la vaisselle en or de l'âge du Bronze. Ceci démontre qu'un travail soigneux de finition, rendant la surface lisse, a été appliqué avant la mise en place du décor. Des clichés radiographiques de certains récipients ont pu rendre visibles les traces des coups de marteau (fig. 9b, p. 21) (Born 2003, 89-90, fig. 5-7 ; Armbruster 2003a, 67, fig. 3b).

Les décors de la vaisselle varient autour de quatre thèmes : des cannelures ou côtes horizontales ou verticales structurant la surface, des bossettes formant un motif, un répertoire de motifs concentriques ou autres disposés en bandes horizontales, et finalement, sur un seul exemplaire, un motif zoomorphe. Leur aspect décoratif mis à part, les décors des objets en tôle fine, et des pièces creuses en particulier, ont une fonction renforçante et stabilisatrice de la forme. Les décors en relief appliqués par des techniques de déformation plastique apportent à la fois de la rigidité et de l'élasticité à l'objet.

Les gobelets de l'âge du Bronze ancien portent un décor de cannelures parallèles structurant le corps creux horizontalement et, dans le cas du gobelet de Ringlemere, un pointillé a été ajouté sur le bord. Ce genre de décor en relief couvrant une grande partie de l'objet en tôle est obtenu par un travail de ciselure et de repoussé, appliqué à l'extérieur, le corps creux étant rempli de *ciment de ciseleur*. On rencontre le même décor sur des bracelets cylindriques en tôle (fig. 180, p. 177 ; 183, p. 179 et 184, p. 180).



Fig. 146 - Gobelet à anse de Rillaton, Cornwall : a. Vue générale ; b. Vue de dessous.

Les décors des récipients du Bronze moyen et final se distinguent par un concept différent qui compose un ensemble avec plusieurs éléments ; organisés en registres concentriques au fond du récipient, et parallèles sur la panse et le col, ils sont composés de motifs en étoile, en zigzag, en triangle, avec des pointillés, des bossettes, des cercles concentriques, des côtes lisses, et aussi des bâtonnets verticaux ou obliques formant des cordons. La conception de ce genre de décor, souvent très régulier et organisé, a mobilisé des connaissances en géométrie permettant la division d'un cercle en parts égales ; des instruments, comme le compas ou le trusquin, ont été employés pour esquisser les dessins préparatoires sur la surface courbe du récipient. Ces décors composés ont été réalisés par ciselure et par poinçonnage, en utilisant éventuellement des poinçons portant un motif décoratif. La tasse de la forêt de Paimpont est un cas hors du commun dans l'orfèvrerie atlantique, car elle porte un décor de frise à motif zoomorphe, combiné avec des côtes et des motifs de bossettes entourées d'un cercle. Cette frise consiste en une série d'oiseaux aquatiques stylisés, réalisée par des traits ciselés et des pointillés (fig. 60e, p. 70). Un motif, rencontré sur deux autres récipients, a également été interprété comme représentant des oiseaux stylisés ; il s'agit de l'empreinte d'un poinçon en forme de S répétée sur un registre, par exemple pour les coupes d'Axtroki, Guipúzcoa, Espagne (fig. 149) ; cette interprétation est bien plus incertaine.

Certains décors, ciselés ou poinçonnés, ont pu être exécutés par l'intérieur de la forme creuse, laissant ainsi des décors en léger relief saillant à l'extérieur ; dans ce cas, le récipient était certainement fixé dans du *ciment de ciseleur* lors de la réalisation. D'autres décors ont été réalisés par l'extérieur pendant que le

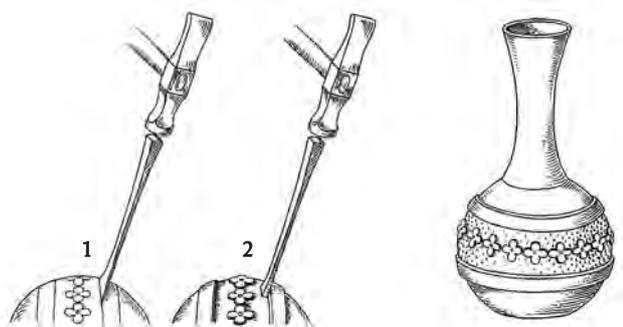


Fig. 147 - Procédé de décoration, par l'extérieur, de la panse d'un récipient à col étroit (d'après Brepohl 1987, 166, fig. 58.1 et 168, fig. 59.1).

récipient était rempli de *ciment de ciseleur*. Cette technique de décoration par déformation plastique figure sur une peinture murale égyptienne (fig. 31, p. 48). Cette source iconographique du milieu du II<sup>e</sup> millénaire a.C. montre l'utilisation du ciselet métallique et d'une pierre plate ainsi que le support doux sur lequel repose la vaisselle lors du travail. La traduction d'une source écrite médiévale, le traité de Théophile datant du XII<sup>e</sup> siècle, accompagnée de dessins techniques récents, illustre également le procédé de décoration d'un récipient à col rétréci par l'extérieur (fig. 147).

### C. Le Bronze ancien

La vaisselle en or martelée de l'âge du Bronze ancien en Europe occidentale a récemment fait l'objet d'une large étude associée à la présentation du gobelet à anse de Ringlemere, Kent (Needham 2006). Mis au jour par l'emploi d'un détecteur de métaux en 2001, celui-ci est dans un mauvais état de conservation ; des analyses de la composition de l'alliage ont révélé qu'un or à environ 15 % d'argent, probablement alluvial, a servi à le fabriquer (La Niece 2006). Le travail publié offre une documentation exemplaire sur les sept premières vaisselles en or du nord-ouest de l'Europe, les trouvailles allemandes incluses. L'emploi d'un scanner 3D a permis une restauration virtuelle du récipient de Ringlemere et la construction d'un tableau comparatif des profils des vases (Needham *et al.* 2006, pl. 1-3). Les objets en or des îles et du continent ont été comparés à des pièces en argent, en ambre et en jais (Needham *et al.* 2006) ; la coexistence de ces matières précieuses est associée aux variations typologiques de ces objets de prestige et de culte.

Malgré son actuel état déformé, le gobelet de Ringlemere est clairement d'une facture de haute qualité technique et esthétique ; il est issu des mains d'un artisan très expérimenté (La Niece 2006). Le deuxième gobelet à anse de la Grande-Bretagne, celui du tumulus de Rillaton (fig. 146), bien que de moindre qualité d'exécution, est, par ses caractéristiques techniques et morphologiques (Smirke 1837), très proche de celui de Ringlemere. Il faut cependant signaler que de nouvelles recherches ont montré que d'anciennes restaurations du gobelet de Rillaton ont modifié la forme du fond et l'orientation de l'anse ; à l'origine, le fond était arrondi (Needham *et al.* 2006,

113, pl. 6). Ainsi, les ressemblances concernent le profil cannelé obtenu par ciselure, le fond arrondi, l'anse rubanée fixée par rivetage et les petites tôles losangiques servant de renfort aux rivets.

#### D. Le Bronze moyen et final

La vaisselle en or de l'âge du Bronze moyen et final en Europe atlantique est représentée par une tasse, des coupes ou jattes, et des vases ou flacons. Parmi les récipients de forme plus large que haute, le vase du dépôt de Rongères, Allier, France, datant du Bronze moyen, est le plus ancien (fig. 148b) ; il a été trouvé associé à un bracelet rubané à extrémités en double spirale, deux spirales en fil et une bague rubanée (fig. 148a) (Taylor 1980, 52, pl. 62 ; Éluère 1982, fig. 157). Cet ensemble, clos et datable, est l'un des premiers associant un vase et un bracelet. Les motifs décoratifs du vase sont disposés en registres horizontaux, sur la base et toute la panse globulaire, composés de cercles concentriques, de bossettes, de cannelures et de bandes de petits traits verticaux ; la particularité remarquable de cette pièce réside dans la ressemblance, de son décor et de sa forme subsphérique, avec la vaisselle de l'âge du Bronze nordique (Armbruster 2012a).

Onze exemplaires du dépôt de Villena, Alicante, et deux pièces du dépôt d'Axtroki, Guipúzcoa (fig. 149), comptent parmi les coupes, ou jattes, atlantiques en or du Bronze final (MARQ 2005 ; Barandarián Maestu 1973 ; García Atiénzar, Barcielo Golzález 2017). Les coupes d'Axtroki sont richement décorées avec des registres de motifs déjà rencontrés. Une controverse, relative à la fonction des deux coupes d'Axtroki, existe depuis que Sabine Gerloff a proposé qu'il pouvait s'agir de chapeaux ou de couronnes (Gerloff 2003). Le récipient de Rianxó, La Coruña, Espagne, représente le cas le plus probable d'un ornement de tête, car il est muni d'un appendice au sommet du corps creux hémisphérique (Armbruster 2000, 102, pl. 86) ; la coupe et l'appendice sont faits d'une seule pièce, par martelage ; cela implique que dans l'ébauche initiale coulée étaient prévues les



Fig. 148 - Le dépôt de Rongères, Allier : a. Les autres pièces ; b. Le vase.

## Les objets en or

quantités de matière pour former le corps creux et la pointe de l'appendice.

Au total, treize récipients en or et trois en argent proviennent du dépôt de Villena, Alicante, dont onze coupes et cinq vases à col rétréci (fig. 4b, p. 18 et 150) (Soler 1965). Les coupes sont exclusivement décorées de bossettes disposées dans des motifs

en forme d'étoiles, de cercles concentriques ou de guirlandes. La plus petite des coupes de cet ensemble est entièrement couverte de bossettes (fig. 150b). L'emploi exclusif de bossettes distingue ces coupes de la plupart des autres récipients en or du Bronze final. Les deux seuls objets qui se rapprochent de la vaisselle de Villena sont la coupe de Zurich-Altstetten en Suisse, et un récipient en argent, nommé "casque", de Cuevas de Vinroma, Castellón de la Plana, Espagne (fig. 151) (Armbruster 2003a et 2004a).

La tasse de la forêt de Paimpont, Ille-et-Vilaine, a également une forme moins haute que large avec un "omphalos" sur le fond (Joffroy 1974). Les traces d'outils – du dessin ciselé des oiseaux stylisés en particulier – montrent le mode de réalisation du décor par des traits tracés par ciselure et des séries de pointillés (fig. 60e, p. 70). Cet objet représente un cas unique, par la forme, l'omphalos, le décor du bord et surtout par la frise à motif zoomorphe ; ce dernier motif, d'oiseaux aquatiques stylisés, est plutôt caractéristique de la vaisselle et d'autres produits en bronze du Bronze final en Europe (Wirth 2006).



a



b



c

Fig. 149 - Les deux coupes d'Axtroki, Guipúzcoa : a. Vue d'ensemble ; b. Motifs de cordon et de cercles concentriques ; c. Motifs en S.



a



b

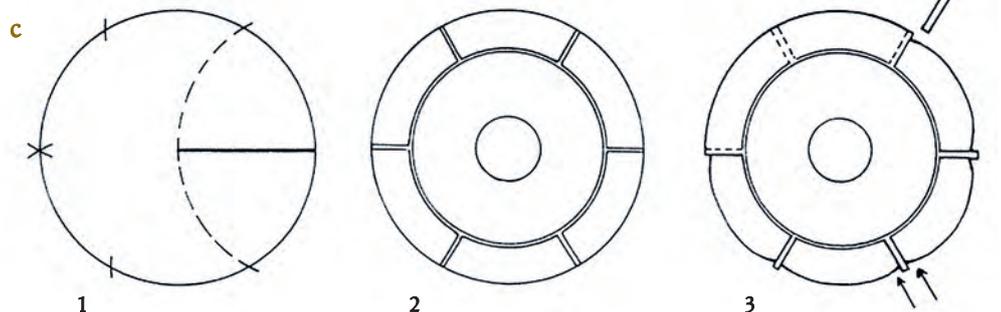
Fig. 150 - Deux coupes en or du dépôt de Villena, Alicante : a. Vue d'ensemble ; b. Détail de celle de droite.



**Fig. 151** - Réceptif en argent de Cuevas de Vinroma, Castellón de la Plana : a. Vue d'ensemble ; b. Détail du décor.



**Fig. 152** - Vases de Villeneuve-Saint-Vistre, Marne : a. Vue d'ensemble ; b. Détails du décor de celui de gauche.



**Fig. 153** - Un des vases de Villena, Alicante : a. Vue d'ensemble ; b. Vue de dessous ; c. Schéma du tracé préparatoire à la ciselure.

Sept vases à col rétréci, quatre en or et trois en argent, constituent le corpus de vaisselle en métaux précieux de l'âge du Bronze en Europe atlantique. Seules deux formes sont connues ; les deux sont caractérisées par une forme plus haute que large et un col étroit : c'est la panse, ovoïde pour l'une et globulaire pour l'autre, qui les distingue. Les plus anciennes pièces de ce petit groupe sont les deux vases du dépôt de Villeneuve-Saint-Vistre, Marne (fig. 152) ; datés du Bronze moyen, ils ont été découverts avec de nombreux fils, deux bracelets et deux anneaux rubanés (Joffroy 1962 ; Éluère 1982, fig. 158). De forme ovoïde, les flacons, faits d'une seule pièce de tôle fine, sont décorés par des motifs ciselés et poinçonnés de cercles concentriques, de triangles remplis de petites bossettes, de côtes lisses et d'autres à motifs de cordon. Ces motifs, qui se retrouvent avec de légères variations sur les deux exemplaires, ont été exécutés avec de petits outils particuliers, de l'extérieur. Ces éléments décoratifs sont proches de ceux utilisés pour les grands cônes en or que nous aborderons dans le paragraphe suivant.

Les cinq vases du dépôt du Bronze final trouvés à Villena, Alicante, portent sur leur panse et leur col un décor uniquement de côtes saillantes ciselées, disposées à la verticale et à l'horizontale et encadrant des surfaces lisses (fig. 153a et b) (Armbruster 1995d). Ces côtes ont été réalisées depuis l'extérieur. À cette fin, le corps creux du récipient a été rempli de *ciment de ciseleur* et une esquisse de dessin a été tracée sur la surface externe à l'aide d'un compas et d'un trusquin (fig. 153c). Les surfaces limitées par les futures côtes ont été ensuite abaissées à l'aide de ciselets plats ; ces surfaces sont bombées, encadrant chaque côte par deux cavités. Les deux vases en

or et les trois en argent de cet ensemble, de tailles différentes, ont tous la même forme et la même décoration.

### E. Les cônes

Le cône d'Avanton, Vienne, est le seul exemplaire trouvé en France parmi les quatre grands cônes connus de l'âge du Bronze moyen et final (fig. 154) (Lindenschmidt 1858, pl. 4 ; Joffroy 1978). Découvert déformé en 1844, état dû à la faible épaisseur de la tôle du cône, il se présente aujourd'hui reformé avec une longueur de 53 cm (Éluère 1982, 109, fig. 128). Mis à part le motif étoilé sur la pointe, constitué par des triangles tracés et remplis de petites bossettes, ce cône est décoré par des registres alternant des cercles concentriques autour d'une bossette, des bandes remplies de petites bossettes et des bandes en cannelures parallèles.

Il existe trois autres objets comparables à cet imposant original, tous trois découverts en Allemagne : à Schifferstadt, Pfalz, à Etzelsdorf-Buch près de Nürnberg et un cône sans provenance, dit du sud de l'Allemagne et aujourd'hui dans les collections du Museum für Vor- und Frühgeschichte à Berlin (Menghin, Schauer 1977 ; Schauer 1986 ; Menghin 2003). Ces objets ont été depuis toujours mis en relation avec la magie et le culte. Une polémique s'est développée concernant leur probable fonction comme ornement de tête lors de pratiques religieuses ou d'objets ostentatoires liés au pouvoir (Gerloff 2003 ; Schauer 2004). Une interprétation comme une sorte de couronne a déjà été proposée lors de l'apparition du cône d'Etzelsdorf-Buch (Raschke



Fig. 154 - Le cône d'Avanton, Vienne : a. Détails du décor ; b. Vue générale.



1954). Depuis la découverte du grand cône dit “chapeau de Berlin”, l'intégration vraisemblable de l'or dans les calendriers et la cosmologie de cette époque a été mise en évidence (Grossmann 2003 ; Menghin 2003). L'hypothèse des chercheurs est que, selon des calculs fondés sur le nombre d'éléments décoratifs, les cônes auraient pu servir de calendriers.

Malgré sa taille considérable, le cône d'Avanton se range technologiquement dans la catégorie des récipients obtenus par déformation plastique. Des expérimentations sur leur fabrication et décoration ont été menées par Maiken Fecht au Römisch-Germanisches Zentralmuseum à Mayence, dans le cadre d'une exposition qui a réuni de la vaisselle en or de l'âge du Bronze en 1986 (Fecht 1986 ; Schauer 1986). Elle a conclu que les cônes sont le résultat du martelage d'un lingot, probablement à l'origine en forme de calotte ou de plaque plate. Le procédé de fabrication d'un grand cône est évidemment plus long et il implique encore plus d'étapes de recuit que celui décrit pour des gobelets ou des vases, mais le principe reste le même. Des radiographies faites sur le cône dit de “Berlin” illustrent bien les traces d'outils du martelage (Born 2003). La mise en place du décor par ciselure et poinçonnage correspond également à la technique décrite pour des récipients à col rétréci, donc par l'extérieur. Il fallait par conséquent travailler à l'aide de poinçons et ciselets dont certains exemplaires portaient le motif en creux.

Plusieurs expositions consacrées majoritairement à la vaisselle et aux cônes en tôle d'or de l'âge du Bronze, dont la dernière date de 2003, ont mis en lumière les aspects esthétiques, fonctionnels et technologiques de ces objets “sacrés”, en leur faisant jouer un rôle important dans les banquets et les rituels solennels (Grossmann 2003 ; Schauer 1986 ; Menghin, Schauer 1977).

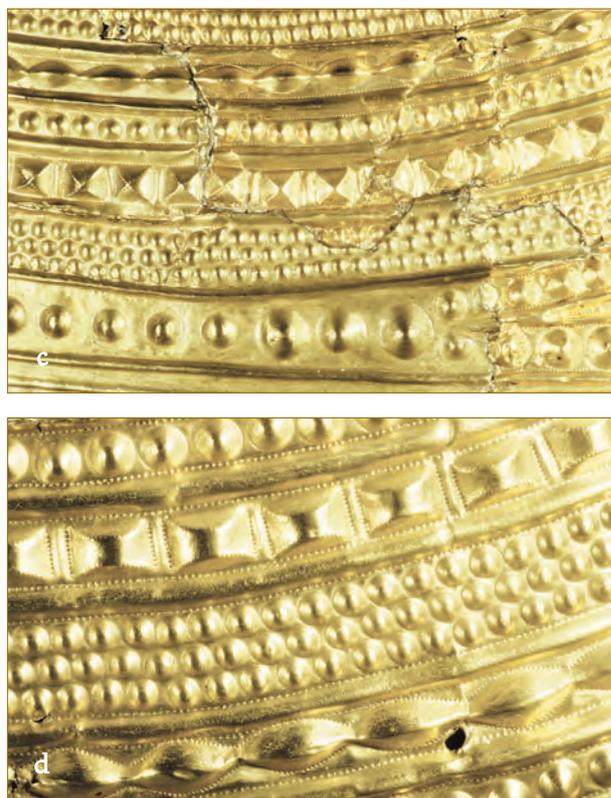
## F. La cape de Mold

La cape de Mold, Flintshire, n'est pas une vaisselle mais, par les aspects technologiques, cet objet extraordinaire est très proche des autres corps creux en tôle obtenus par déformation plastique ; cependant, aucun objet comparable n'est actuellement connu.

Cette exceptionnelle œuvre d'orfèvrerie (fig. 155a), unique par sa forme, sa fonction, ses dimensions (larg. 465 mm ; poids 560 g) et ses aspects techno-

logiques, a été découverte en 1833 dans une ciste funéraire à Mold dans le Flintshire, au nord du Pays de Galles (Powell 1953 ; Northover 1999 et 2000a). Au début, cet objet hors du commun en tôle a été interprété comme un corselet ou un plastron, “*a peytrel for a pony*”, et sa position chronologique a été controversée (Armstrong 1920, 38). Aujourd'hui, sa fonction de cape fermée, en correspondance avec la forme restituée par la restauration, semble largement acceptée. Dans le cadre d'une étude sur les objets en tôle avec des reliefs ciselés de l'âge du Bronze ancien de la Grande-Bretagne et de l'Irlande, Stuart Needham a récemment révisé la chronologie de cette cape en lui accordant une date avancée dans l'âge du Bronze ancien en Grande-Bretagne, soit vers 1800 a.C. (Needham 2000a, 29, fig. 2). Chronologiquement, elle est donc maintenant rapprochée des disques du tumulus de Knowes of Trotty, Orkney, et se positionne peu avant le gobelet ciselé de Rillaton, Cornwall. La cape de Mold sort de l'ensemble de l'orfèvrerie du Bronze ancien parce qu'il s'agit d'une œuvre particulièrement grande, de taille humaine, d'une facture en relief de haut niveau avec une précision d'exécution remarquable. Il y a pourtant d'autres objets en or d'une grande qualité datant également du Bronze ancien, tels les bracelets de Lockington, Leicestershire (fig. 183, p. 179), ou encore les productions du Wessex (Needham 2000b ; Kinnes *et al.* 1988 ; Taylor 2005).

L'extraordinaire parure de Mold consiste en une seule pièce martelée, donc entièrement réalisée par déformation plastique. Ce travail d'orfèvre pour la fabrication d'un grand corps creux en tôle pouvant être porté par un adulte, d'une épaisseur finale de l'ordre de 0,6 mm, à partir d'une ébauche de plus de 560 g, était un défi technique. Rappelons que cette quantité de métal précieux correspond à une dizaine de lunules ou encore à un gobelet à anse de Caldas de Reyes (fig. 143, p. 139). Il est évident que l'artisan qui l'a exécutée avait une grande expérience dans ce genre de travail. D'un point de vue technologique, cet objet est comparable à un récipient de grande taille. Bien sûr, la cape de Mold est ouverte en haut et en bas. La base, de section ovale, possède une délimitation plane, tandis que l'ouverture supérieure, également ovale, est arrondie. De face, la cape débute depuis la base selon un tracé rectiligne, puis devient courbe en se refermant au niveau des épaules. Ce corps creux a nécessairement été formé par martelage comme un récipient de grande dimension. Les étapes



**Fig. 155** - La cape de Mold, Flintshire : a. Vue générale (dimension : taille humaine) (Cliché : *British Museum*) ; b, c et d. Détails des décors ciselés avec des motifs en relief et des lignes de contour en pointillé.

de la chaîne opératoire de fabrication sont donc les mêmes que pour la vaisselle ; partant d'un flan, la pièce est travaillée entre marteaux et enclumes, en prenant forme progressivement. Évidemment, une réalisation d'une telle dimension, et en même temps d'une si faible épaisseur, demande encore plus d'habileté que pour ce qui est de la vaisselle "courante". En orfèvrerie protohistorique, l'artisan essayait en général de réaliser ces travaux sans "perte" de matériau. Mais dans le cas de cette cape, nous proposons qu'il s'agisse, dans un premier temps, d'un produit creux avec le fond fermé pendant sa mise en forme ; ensuite, l'ouverture ovale aurait été découpée une fois la forme désirée achevée. Le métal "chuté" est bien entendu recyclé.

Le décor en relief complexe de la cape a été exécuté par ciselure et poinçonnage. Compte tenu de la taille de l'objet, le travail avec des poinçons décoratifs, des pointes et des ciselets, en bois de cerf, bois dur ou bronze, a pu se faire en grande partie depuis l'intérieur. La disposition des éléments du décor a été mesurée et tracée sur la surface préalablement à la

ciselure. À cause de sa taille, l'objet en tôle devait, pendant le travail, être partiellement fixé sur du *ciment de ciseleur*, sur une large plage de sa surface extérieure, puis tourné et déplacé au fur et à mesure de la progression du travail de décoration. L'orfèvre a vraisemblablement commencé par les cannelures structurant les registres. Avant de réaliser les bossettes, il a certainement fait un recuit, puis il a retourné l'objet pour travailler le matériau depuis l'extérieur, à côté des mouleurs qu'il venait de tracer, pour en rectifier les bordures. Pendant cette étape, la surface interne de l'objet était placée sur du *ciment de ciseleur*. À cet effet, une sorte de mannequin, épousant approximativement le volume interne et couvert d'une couche de *ciment de ciseleur*, a dû servir de support. D'ailleurs, il est important de toujours travailler sur un tour complet d'un registre décoratif. Si l'on essayait de procéder par sections de la surface en remplissant tous les registres, l'objet se déformerait. Il convient donc d'alterner le travail de l'intérieur et de l'extérieur, et de progresser par registres circonférentiels en respectant l'esquisse préalablement tracée. On peut proposer les étapes suivantes pour la mise

en place de la décoration, intercalées par des recuits, et avec des changements de position de la pièce en cours de fabrication sur le *ciment de ciseleur* :

- mesurer des distances et tracer un dessin préparatoire des délimitations des bandes sur la face extérieure avec une pointe à tracer ;
- tracer à l'aide d'un ciselet de fins sillons correspondant aux futures bordures des nervures (cannelures) ; ces traces seront apparentes à l'intérieur ;
- ciseler les cannelures – de l'intérieur –, puis abaisser le fond – de l'extérieur ;
- poinçonner et ciseler les registres de rubans remplis de petites bossettes arrondies – de l'intérieur –, puis abaisser le fond – de l'extérieur – avec des poinçons plats, et travailler les contours à l'aide d'un poinçon creux ;
- poinçonner et ciseler les registres remplis de bossettes coniques – de l'intérieur –, puis abaisser le fond – de l'extérieur ;
- poinçonner et ciseler les registres remplis de bossettes lenticulaires, pyramidales et d'éléments à base rectangulaire – de l'intérieur –, puis abaisser le fond – de l'extérieur ;
- poinçonner les pointillés – de l'extérieur – et rectifier le fond plat sur l'ensemble de l'objet ;
- achever la finition et la rectification à l'aide de ciselets plats.

Le décor est composé de rangées de différentes sortes de bossettes, dont la forme est arrondie, conique, lenticulaire, pyramidale, et d'autres motifs saillants sur un fond plat. Les bossettes sont entourées à leur base de lignes de pointillés (fig. 155b à d). Le long des rebords se trouvent des séries de petites perforations. Ces éléments structurant la surface de l'objet sont organisés par registres rubanés séparés par des moulures ciselées. À cause de la disposition particulière des bandes décoratives, certaines parties forment des "soufflets" ou "coins" également remplis de motifs. L'orfèvre disposait de tout un jeu de poinçons décoratifs, de pointes et de ciselets : une pointe à tracer pour l'esquisse préliminaire ; des ciselets plats, dont certains particulièrement fins pour tracer des sillons et d'autres plus larges pour les cannelures-nervures ; des bouterolles d'au moins cinq tailles différentes, parmi lesquelles une de forme conique ; un poinçon de forme pyramidale ; un poinçon lenticulaire ; un poinçon à base rectangulaire et dos arrondi ; des poinçons plats pour abaisser le fond et pour la finition des surfaces ; des poinçons pointus pour les pointillés ; et aussi une pointe pour

les perforations. Par ailleurs, les traces observées aux contours des bossettes sans "cerclage" de pointillés incitent à proposer l'utilisation d'un poinçon creux (fig. 155d).

Les bossettes coniques entourées de pointillés présentes sur la cape de Mold sont comparables à des éléments de décoration de fragments de tôle, d'un supposé diadème, trouvés au Portugal à Mira de Aire, Leiria (fig. 156) (Armbruster, Parreira 1993, 42-43). L'effet de style que présente le pointillé autour d'un élément en relief, en le rehaussant, se retrouve sur d'autres objets en tôle ciselée, par exemple sur un des bracelets du dépôt de Lockington (fig. 183, p. 179) (Needham 2000a et b). Ce détail décoratif est également connu sur des lunules et des disques solaires du Bronze ancien, où il rehausse des moulures malgré l'aspect plat et bidimensionnel de ces deux catégories de bijoux en or. L'orfèvrerie de la Culture du Wessex a aussi eu recours aux pointillés, pourtant ils ont ici été appliqués dans des sillons ciselés (Taylor 2005, pl. 3-4). Plus tard, au Bronze final, des lignes de pointillés ont été utilisées pour accentuer les décors, avec la différence qu'il s'agit de motifs linéaires et géométriques sur des objets massifs sans relief, comme les torques du dépôt de Baiões, Viseu, Portugal (Armbruster 2000, 118-121, pl. 15-2-4). Les grands cônes du Bronze moyen et final, comme celui d'Avanton, Vienne, ou de Schifferstadt, Rheinlandpfalz, ont été comparés avec la cape de Mold (Powell 1953) ; en effet, ces objets possèdent également une grande surface martelée et décorée entièrement par des motifs poinçonnés et ciselés.



Fig. 156 - Fragments de tôles ciselées provenant de Mira de Aire, Leiria.

## IX. Des bijoux annulaires du Bronze moyen et final

Les bijoux annulaires – torques et bracelets – jouent un rôle important dans l’orfèvrerie du Bronze moyen et du Bronze final en Europe atlantique ; ils ont été retrouvés en grandes quantités et sous des formes particulièrement variées. Dans cette partie, ne seront pris en compte que quelques groupes qui semblent être les plus représentatifs de l’ensemble de la production durant ces périodes :

- des torques et des bracelets massifs à décor géométrique des deux types “Marne” et “Sagrajas-Berzocana” ;
- plusieurs types de torques et de “ceintures” – *bar-torcs* – de section circulaire, carrée, cruciforme ou rubanée – *ribbon-torcs* – ces trois derniers types étant normalement torsadés ;
- des torques et des bracelets de type “Coimbra”, de section losangique ;
- des bijoux annulaires complexes, composés de plusieurs éléments, combinant parfois deux types différents.

### A. Les torques et bracelets massifs à décor géométrique

Un grand nombre de bracelets et de torques massifs ont été retrouvés en Europe atlantique. De surface lisse, ou décorés de motifs géométriques, ils présentent une section circulaire, ovale, elliptique ou plano-convexe. Ce genre de parure est caractéristique des âges du Bronze moyen et final. Ces bijoux sont majoritairement pénannulaires ; il s’agit donc d’anneaux ouverts pour pouvoir les placer autour du cou ou du bras. La plupart ont été découverts dans des dépôts comprenant uniquement des objets en or, mais ils peuvent également avoir été trouvés isolément (Eogan 1967 et 1994, 154-158, pl. 7-19 ; Éluère 1982, 82-89, 169-187 ; Armbruster, Parreira 1993, 88-123). Très fréquemment sont ainsi associés : plusieurs torques, plusieurs bracelets, ou des torques et des bracelets. Des dépôts représentatifs, contenant à la fois des bracelets et des torques massifs, sont connus sur tout l’arc atlantique ; on peut citer : en Grande-Bretagne, Milton Keynes, Buckinghamshire (Needham 2000c) et Downpartick, Irlande du Nord (Proudfoot 1955) ; en France, Vieux-Bourg-Quintin, Côtes-d’Armor (Éluère 1982, fig. 15-16), Balinghem et

Guînes, Pas-de-Calais (Louboutin 2004) ; puis sur la péninsule Ibérique, Sagrajas, Badajoz (Almagro-Gorbea 1974a), Valdeobispo, Cáceres (Enríquez 1991), ou Baiões, Viseu (Armbruster 2002-2003). La datation de ces objets est difficile car ils apparaissent rarement en association avec des artefacts autres qu’en or, mais les exemples espagnols et portugais datant du Bronze final se distinguent par leur section circulaire et leur décor spécifique différent des torques massifs trouvés en France, en Irlande ou en Grande-Bretagne. Des lingots annulaires du dépôt de Caldas de Reyes, Pontevedra, parfois interprétés comme torques ou bracelets massifs, peuvent être considérés comme les prédécesseurs des torques massifs de la péninsule Ibérique datés du Bronze moyen (Armbruster 1996).

La plupart des torques massifs portent des motifs géométriques qui peuvent couvrir entièrement la face externe, être répartis sur trois plages, le centre et les extrémités, ou uniquement autour des embouts. En revanche, les bracelets en or massif de section circulaire, souvent associés à ce groupe, sont majoritairement sans décor. Les torques massifs dépourvus d’ornementation sont généralement rares. Ce ne sont sans doute pas des ébauches, comme les lingots annulaires de Caldas de Reyes, qui se rapprochent d’un exemple de torque à section polygonale de Balinghem, Pas-de-Calais, mais ce sont des objets soigneusement finis et de ce fait utilisés en l’état.

Les découvertes récentes de torques de section ovale, de surface lisse et sans décor, comme ceux de Moulsoford, Berkshire, ou de Chickerell, Dorset, représentent des nouveautés dans le paysage archéologique britannique, les trouvailles connues jusqu’au changement de millénaire étant toutes décorées (Needham 2001b ; Woodward 2000 ; Greenaway 2003). Le même phénomène se produit en France à cette période : le dépôt de Balinghem, Pas-de-Calais, livre ainsi des exemples inhabituels non décorés (Louboutin 2000). En revanche, en péninsule Ibérique, des exemples lisses existent parallèlement aux torques décorés (Armbruster, Parreira 1993, 68-71).

### *La fabrication des bracelets et torques massifs*

La fabrication de ce type de bijoux est basée sur la déformation plastique. À partir d’une ébauche coulée

en forme de barre, la tige est travaillée entre enclume et marteau ; plusieurs recuits sont nécessaires pendant le processus. Partant d'une section carrée, puis polygonale, la tige est transformée par martelage pour obtenir une section circulaire. Des facettes résultant de la manière de conduire le martelage, visibles sur des ébauches en cours de travail, montrent clairement l'emploi de cette technique. Des ébauches destinées à la fabrication de torques et de bracelets massifs, portant des traces du martelage, sont connues dans les dépôts de Towednack, Cornwall, de Bodonal de la Sierra, Badajoz, et de Monte Airoso, Viseu (fig. 95a, p. 97 et 73, p. 80) (Hawkes 1932 ; Armbruster 2000, pl. 35 et 64). Une section sub-convexe ou ovale s'obtient à partir d'une barre de section rectangulaire dont on aplatit les angles. Souvent, la section diminue vers les extrémités car elle a été réduite progressivement par la déformation. Suite au martelage de la tige, les embouts de celle-ci sont refoulés pour obtenir des terminaisons épaisses avant de courber la tige. Ce refoulement se fait avant de cambrer le jonc, en martelant un embout lorsque l'autre est posé sur une surface dure. Le décor est réalisé à l'aide de poinçons et de ciselets, par poinçonnage et ciselure, donc par déformation plastique sans enlever de métal. On trouve par endroits des traits préparatoires qui ont servi à esquisser le décor pour bien orienter les traits ou les pointillés.

La fabrication des torques particulièrement lourds (environ 2 kg) et munis d'un fermoir encastré, comme celui du dépôt de Sagrajas (fig. 86a, p. 87), ou l'exemplaire de Portel, Évora, Portugal (Almagro-Gorbea 1974a) qui se distingue des autres exemplaires, est basée sur l'emploi de la coulée à la cire perdue, suivie par une finition soignée, avant la mise en place de la décoration ciselée. Le fermoir encastré à tenon et mortaise était conçu et ainsi préparé dans le modèle en cire.

## B. Les torques du type "Marne" de la France, de la Grande-Bretagne et de l'Irlande

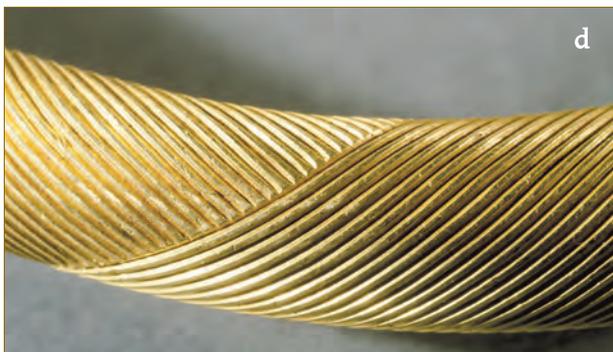
Les torques du type "Marne" – nommés ainsi à partir d'un exemplaire français découvert dans la Marne et conservé au Metropolitan Museum de New York – forment un groupe de bijoux, lourds et massifs, qui témoigne d'une coutume partagée entre la Grande-Bretagne, l'Irlande et la France du Bronze moyen au Bronze final. Des trouvailles récentes de

dépôts d'anneaux massifs en or, notamment l'ensemble de Guînes, Pas-de-Calais, ont remis à l'honneur la question des torques annulaires massifs de l'âge du Bronze moyen et final (fig. 157) (Louboutin 2000 ; Armbruster, Louboutin 2004 ; Armbruster 2016a). Le remarquable ensemble de Guînes est composé de trois torques massifs décorés de ce type, d'un bracelet massif non décoré et d'un grand bijou, de structure et de décors complexes, dont la fonction et la signification restent toujours une énigme.

Les trois torques de Guînes portent des décors différents. L'un présente un relief décoratif très plastique avec des cannelures massives (fig. 157b). Le deuxième (fig. 157c) a beaucoup d'affinités avec le torque de Saint-Jean-Trolimon, Finistère (fig. 158), bien que ce dernier ne soit pas de la même qualité de facture. Enfin le troisième, le plus délicat, est entièrement tapissé de sillons parallèles finement ciselés et orientés en oblique sur toute la face externe du bijou (fig. 157d et e).

En France, plusieurs exemplaires de torques massifs en or, de section circulaire, ovale ou sub-convexe, sont connus. Cette classe de bijoux a été découverte à Saint-Jean-Trolimon "Kerviltré" dans le Finistère (fig. 158) (Briard 1965) ; elle regroupe neuf exemplaires du trésor perdu de Vieux-Bourg-Quintin "Le Hinguet" dans les Côtes-d'Armor, une autre découverte perdue à Massigny, Vendée, et le torque éponyme, trouvé dans la Marne ; tous sont attribuables au Bronze moyen (Éluère 1982, 76-78, 153, fig. 15-16, 90-92). Les exemplaires décorés portent des motifs géométriques ciselés de tracés et d'incisions linéaires et hachurés. Les torques à décor de guillochures alternées de Saint-Jean-Trolimon, de Vieux-Bourg-Quintin et un des torques de Guînes (fig. 158b et c et 157c) sont comparables au bracelet en or de la tombe princière de Leubingen, Sachsen-Anhalt, Allemagne, datée du Bronze ancien (Höfer 1906, pl. 3).

En Grande-Bretagne et en Irlande, des torques du type "Marne" proviennent d'Ickleton dans le Cambridgeshire (Longworth 1972), de Greysouthen (fragment) en Cumbria (Needham *et al.* 1994) et de l'un des deux dépôts de Downpatrick, Co. Down, à l'intérieur duquel un fragment de torque était associé à 11 bracelets (Eogan 1994, 62). De nouvelles découvertes de torques décorés ou lisses, réalisées parfois



**Fig. 157** - Ensemble de Guînes, Pas-de-Calais : a. Vue générale ; b, c et d. Détails des décors ciselés des trois torques ; e. Revers de d.



**Fig. 158** - Torque de Saint-Jean-Trolimon “Kerviltré”, Finistère : a. Vue générale ; b et c. Détails des décors.

avec des détecteurs de métaux, ont été faites en Grande-Bretagne (Needham 2000c ; Woodward 2000 ; Greenaway 2003). Le dépôt de Milton Keynes, Buckinghamshire, est composé de deux torques et de trois bracelets massifs en forme d’anneaux ouverts, dont un torque de section elliptique entièrement décoré, un autre de section elliptique à la surface lisse et seulement décoré sur les extrémités, et de trois bracelets lisses, dont deux de section elliptique et un de section plano-convexe (Armbruster, Louboutin 2004). L’un des bracelets a une section polygonale comparable à l’un des torques de Balinghem, témoignant de la mise en forme par déformation plastique. La trouvaille de Milton Keynes est datée par comparaison typologique du Bronze final britannique (1150-750 a.C.). Ce dépôt présente de fortes ressemblances avec l’ensemble de Guînes. Le caractère massif des bijoux et leurs techniques de fabrication sont comparables, ainsi que le décor de deux torques trouvés dans les deux dépôts qui portent de fins sillons radiaux effectués par ciselure. Cet ensemble de torques et de bracelets britanniques semble confirmer l’appartenance des parures du Pas-de-Calais à la production atlantique (Armbruster, Louboutin 2004 ; Armbruster 2016a).

### C. Les torques du type “Sagrajas-Berzocana”

En péninsule Ibérique, une vingtaine de torques massifs en or sont connus pour l'âge du Bronze final. Ils se différencient des torques trouvés en France, en Grande-Bretagne et en Irlande par leur section circulaire et par leur décor. La majorité des torques massifs en or de l'Espagne et du Portugal sont des bijoux du type “Sagrajas-Berzocana” (Almagro-Gorbea 1974a ; pour une liste exhaustive du type, voir Armbruster 2000, 140). Ce type est ainsi nommé à partir de deux dépôts importants : celui de Sagrajas, Badajoz, qui contient un double torque avec un système de fermeture encastré, et celui de Berzocana, Cáceres, Espagne, constitué de deux torques ouverts (fig. 86a, p. 87 et 159).

Le type comprend des torques et des bracelets ouverts ou bien possédant un système de fermeture, de section circulaire et revêtus d'un décor géométrique (fig. 159b). Les torques ont pour la plupart été trouvés hors contexte d'habitat ou de tombe, et souvent en dépôt de deux exemplaires. La période d'utilisation des torques et des bracelets massifs en péninsule Ibérique s'étend sur la presque totalité de l'âge du Bronze final.



Fig. 159 - Berzocana, Cáceres : a. Les deux torques trouvés dans un récipient plat en bronze ; b. Détails des décors ciselés.

La seule découverte associée à un autre objet provient du dépôt de Berzocana où un récipient en bronze contenait les deux torques. Cette pièce massive, en forme de phiale à omphalos, présente la particularité d'avoir été coulée à la cire perdue ; le modèle en cire a été tourné et le point de centrage est visible au milieu de l'omphalos (Armbruster 2000, 141, pl. 32-33 ; Perea, Armbruster 2008a, 97, pl. 97, fig. 6). Ainsi, de forme singulière et de facture étrangère à la péninsule Ibérique, cet objet ne permet pas de préciser la chronologie. Exception faite des deux dépôts éponymes, il faut également mentionner les torques et bracelets de ce type trouvés dans les dépôts de Baiões, Viseu, et de Valdeobispo, Cáceres (Kalb 1991 ; Enríquez 1991).

Les poids de quelques torques – Portel : 2 300 g ; Sagrajas : 2 004 g ; Penela : 1 800 g ; Sintra : 1 262 g ; Berzocana : 950 et 750 g ; Baiões : 592 et 574 g – montrent, avec des exemplaires qui dépassent les 2 kg, combien les masses de métal mises en œuvre sont considérables. Les probables prédécesseurs du type “Sagrajas-Berzocana” sont des lingots du Bronze moyen en forme de bracelets ou de torques, sans décor, dont le plus grand ensemble provient du dépôt de Caldas de Reyes, Pontevedra (Armbruster 1996). Deux bijoux complexes, le triple torque de Sintra, Lisbonne, et le bracelet de Cantonha, Braga, seront traités dans le paragraphe consacré aux bijoux annulaires composés (cf. p. 170).

### D. Les parures annulaires à tampons

Les grandes parures annulaires forment un groupe important dans l'orfèvrerie de l'âge du Bronze moyen et final appartenant à l'ensemble de l'arc atlantique. Malgré la relative rigidité des tiges, un fermoir est nécessaire pour pouvoir les porter ; en effet, les embouts, le plus souvent massifs et en forme de tampons coniques, forment des crochets. Appelés “bar-torcs” (Eogan 1967) par les chercheurs irlandais et britanniques, ces objets sont, par les chercheurs français, nommés “longs bijoux à tampons terminaux” ou “longs bijoux de section biconvexe à tampons volumineux” (Éluère 1982, 79-82). De tailles diverses et de fonctions distinctes, il existe de nombreuses variantes de torques à embouts coniques ; ils se distinguent principalement par une grande variété de formes, de décors des tampons, ainsi que de sections de la tige (Eogan 1967 et 1994). La longue barre du

## Les objets en or

jonc peut être de section circulaire, carrée simple, carrée torsadée, triangulaire, rectangulaire, cruciforme ou à trois lamelles (Hawkes 1961a, fig. 3 ; Tylecote 1986, fig. 56).

Les dimensions de ces bijoux incitent à proposer une utilisation comme torques ou comme ceintures. Hormis leur petite taille et leurs embouts plutôt effilés, des boucles d'oreilles, ou des petits anneaux, se rangent technologiquement aussi dans ce groupe de bijoux à tige de section carrée ou cruciforme torsadée. Certains grands bijoux trouvés enroulés, comme les torques de type "Coimbra" (fig. 173, p. 169), ont été interprétés comme des bracelets. C'est aussi le cas pour les torques des dépôts de Llanwrthwl, Brecknockshire, Pays de Galles, et de Hampton, Cheshire, Angleterre (Eogan 1967, pl. 15 et 18). Néanmoins, il semble plutôt probable que cet enroulement avait pour but d'occuper moins d'espace lors du transport, ou lors de la fonction ultime de déposition. Alors que ce genre de bijou existe dans la péninsule Ibérique, seulement par des fragments, dans le groupe à tige de section circulaire, en Irlande, en Grande-Bretagne et en France, on trouve tout un éventail de formes et un grand nombre d'objets entiers.

Les tampons sont en majorité de forme massive, conique, de section circulaire et dépourvus de décor. Néanmoins, il peut arriver que la section soit polygonale, comme celle du grand torque découvert dans le Co. Mayo, dont les facettes du tampon octogonal sont, de plus, finement décorées par des séries de petits traits obliques (fig. 160a) (Taylor 1980, pl. 40).



b



Fig. 160 - Exemples de terminaisons décorées : a. Torque du Co. Mayo ; b. Fragment découvert dans la Seine à Paris.

La section octogonale résulte simplement du travail de martelage sur l'embout conique. Parmi les tampons coniques de section circulaire figurent des exemples surdimensionnés en relation avec la taille de la tige. Par ailleurs, les deux très grands torques de Tara, Co. Meath, Irlande, portent des tampons coniques lisses dont un côté est muni d'un curieux long appendice décoratif, composé d'une tige de section circulaire et d'un petit cône massif. Sur un exemplaire, cet appendice est enroulé en spirale (Eogan 1994, pl. 11). Le tampon, la tige et l'élément conique forment toujours un ensemble obtenu par martelage d'une seule pièce d'or.

D'autres tampons, de section circulaire, portent également des décorations de motifs variés appliquées par ciselure, tels les exemples de Sudbrook, Lincolnshire, Angleterre (Varndell 1997, 74), deux fragments du dépôt de Bodonal de la Sierra, Badajoz (Almagro-Gorbea 1973), un fragment trouvé dans la Seine, France (fig. 160b) (Mohen 1977, 98) et un fragment de Castrojeriz, Burgos, Espagne (Delibes de Castro, Elorza y Belen Castillo 1995, 52, fig. 1). L'exemplaire trouvé dans la Seine porte un décor ciselé avec des traits organisés en bandes transversales hachurées dans un sens, puis dans l'autre ; la face plane sur la base du tampon porte une croix en pointillé. Certains autres exemplaires présentent aussi un petit décor sur la base ronde du cône, comme un des deux torques trouvés dans les eaux de la Manche (Billard *et al.* 2005, 291, fig. 3).

Les torques de section circulaire ou carrée aux extrémités coniques, comme l'exemple de Cressé, Charente-Maritime, ou le torque du dépôt de Carcassonne, Aude, France qui comprend aussi six petits anneaux torsadés, représentent d'un point de vue technologique les deux variantes les plus simples (Gachina, Lavallée 1976 ; Eogan 1967, 157, fig. 7). Ils sont obtenus par un long processus de martelage à partir d'un lingot coulé en forme de barre. Une carte de répartition des longs bijoux lisses, de section ronde et à tampons terminaux,

montre leur appartenance à l'âge du Bronze de l'Europe atlantique (Éluère 1982, 161, fig. 159). Certains exemplaires, dont celui de Cressé, objet perdu, puis vraisemblablement réapparu dans une collection privée, portent un petit bourrelet entre la tige et le tampon terminal (Gomez de Soto 1980, fig. 53 ; Ortiz 1993, n° 70). Ce bourrelet est obtenu pendant le martelage en diminuant le diamètre des deux côtés. Cette petite particularité est présente également sur un exemplaire avec des tampons décorés de Sudbrook, Lincolnshire (Varndell 1997) et sur des torques irlandais, dont ceux de Co. Armagh (disparus), de Aughrim, Co. Galway, et de Co. Antrim (Armstrong 1920, pl. 12, n° 92 et 94 ; Eogan 1994, 55, fig. 23A-1). Ces exemples irlandais ont la spécificité d'avoir des tampons surdimensionnés par rapport à leurs joncs. L'exemplaire d'Aughrim porte sur son jonc, entre ces petits bourrelets, un décor qui ressemble à des fils de section carrée enroulés autour de la tige de façon oblique. Ce décor est si bien fini qu'il faudrait avoir recours à des radiographies pour pouvoir en savoir davantage. Il est possible également que les sillons obliques et parallèles aient été obtenus par ciselure, créant ainsi l'effet d'optique d'une application de fils décoratifs. Un effet comparable est présent sur un torque de l'ensemble de Guînes, Pas-de-Calais (fig. 157).

Les trouvailles datables par leurs associations avec des objets en bronze ou en céramique sont rares. Les torques de type "Yeovil", de section cruciforme, apparaissent dans des contextes de la fin du Bronze moyen, comme à Grunty Fen, Cambridgeshire, Angleterre, où un torque est associé à quatre haches à talon (Eogan 1967, 140-141). Une découverte comparable de deux haches à talon en bronze et de bijoux en or, dont un torque de section cruciforme, a été faite à Burton, Wrexham, Pays de Galles (Gwilt *et al.* 2004). Une autre découverte récente, à Cirencester, Gloucestershire, Angleterre, associe également de l'or et du bronze (Needham 2004). Un grand nombre de fragments en or, dont des torques de section cruciforme, et des objets en bronze (notamment un couteau et une pointe de lance) datent du Bronze moyen. En France, dans le dépôt de Fresné-la-Mère, Calvados, daté du Bronze final I, le torque torsadé à tampons repliés en or est accompagné par un bracelet en or et des objets en bronze, dont un marteau à douille et une enclume (Marcigny *et al.* 2005, 90, n° 73).

Deux cartes de répartition rassemblant différentes sortes de *bar-torcs* ont été établies. La première a été réalisée lors de l'étude des objets en or du Pays de Galles (Savory 1977, 49, fig. 5), tandis que la seconde a été construite à partir d'une liste de 70 trouvailles, actualisée à l'occasion de la découverte du fragment d'un embout conique décoré à Castrojeriz, Burgos (Delibes de Castro, Elorza y Belen Castillo 1995, 54, fig. 2). Peter Northover a publié ultérieurement une liste de 128 *bar-torcs* de différentes sections et un tableau d'analyse sur les torques en or (Northover 1989, 132-135). Depuis, plusieurs découvertes récentes ont enrichi le tableau, dont nous donnons quelques détails.

Des objets, probablement intermédiaires entre le lingot coulé et le produit final, destinés à la fabrication de torques par déformation plastique, se trouvent aussi bien en France, qu'en Grande-Bretagne et en Espagne. Il s'agit de tiges de section polygonale portant des traces de martelage. Ce sont entre autres les torques à section polygonale de Loqueffret, Finistère, France, et du dépôt de Saint-Pardoux, Corrèze (Éluère 1982, 68, fig. 82 et 185, fig. 173), un élément du dépôt de Towednack, Cornwall (fig. 95a, p. 97) (Eogan 1994, pl. 10), ou encore les trois pré-produits du dépôt de Bodonal de la Sierra, Badajoz (Almagro-Gorbea 1973, 45, fig. 1). Dans ces deux derniers dépôts, les semi-produits sont associés à des torques.

## E. Des bijoux annulaires de section cruciforme

Une des récentes découvertes de bijoux annulaires de section cruciforme se trouve dans le dépôt de Crown Down, West Berkshire, Angleterre, qui a livré deux exemplaires de section cruciforme enroulés, associés à trois bracelets massifs de section circulaire (Varndell *et al.* 2007, 276). Un torque de section cruciforme fait partie d'une découverte de trois pièces – les deux autres objets étant de longues tiges en or enroulées – trouvées à Tiers Cross, Pembrokeshire, Pays de Galles (Aldhouse-Green, Northover 1996). Un torque complet de section cruciforme et plusieurs fragments appartiennent au dépôt gallois de Burton, Wrexham, pour lequel l'association d'objets en or et en bronze, notamment de haches à talon dans un vase céramique, est remarquable (Gwilt *et al.* 2004). Cet ensemble contient également une sorte de bracelet complexe rubané, travaillé en six tiges torsadées et

liées aux extrémités par une soudure. Cet objet hors du commun se rapproche, par la combinaison de plusieurs tiges torsadées, du collier à torsades multiples de Saint-Marc-le-Blanc, en Ille-et-Vilaine, France (Éluère 1982, 187, fig. 174). Un autre ensemble d'artéfacts en or et en bronze a été mis au jour à Cirencester, Gloucestershire. Parmi ces 59 objets, pour la plupart fragmentaires, on compte plusieurs morceaux de torques de section cruciforme, des *hair-rings*, et des lingots, datés dans la phase de Penard-Rosnoën du Bronze moyen (Needham 2004). Citons également une surprenante découverte de deux torques en or trouvés en pleine mer dans la Manche et remontés dans des filets de pêcheurs, à environ 5 km de la côte normande, face à Sotteville-sur-Mer, en Seine-Maritime, France (Billard *et al.* 2005). Les deux exemplaires, auxquels il manque un tampon à chacun, appartiennent au groupe de section cruciforme. Leurs tampons terminaux sont particulièrement grands et évasés, et tandis que l'un montre un décor à la base du cône, l'autre est lisse (Marcigny *et al.* 2005, 108, n° 108). Cette trouvaille entre les îles et le continent souligne de manière convaincante les relations d'échange entre les deux aires géographiques. Enfin, il faut mentionner un objet complexe de grande taille, issu de l'ensemble de parures en or de Guînes, qui se compose de trois tiges identiques de section cruciforme et de deux éléments décoratifs rappelant d'un point de vue typologique les tampons coniques courbes des torques (fig. 157). Un aperçu sur la fabrication de cet objet est donné dans le paragraphe consacré aux objets composés.

### 1. Différents regards sur la technologie des bijoux à tige de section cruciforme

La fabrication des bijoux en or de forme annulaire avec une tige de section cruciforme a, semble-t-il, toujours attiré l'intérêt des chercheurs. Malgré les études analytiques des vingt dernières années sur les *bar-torcs*, et les études technologiques menées dans des laboratoires, la question reste difficile. Une longue histoire de la recherche tourne autour de la question de la réalisation de barres de section cruciforme aussi bien en or qu'en bronze.

Herbert Maryon a démontré, lors de l'étude de boucles d'oreilles en or de section cruciforme provenant de Chypre et de Palestine et datant du Bronze final, que celles-ci avaient été fabriquées par l'assemblage

de deux rubans pliés en V à angle droit et soudés ensemble (*strip-twisted*) (Maryon 1936). Mais, concernant les torques et les boucles d'oreilles atlantiques, apparemment proches typologiquement, ses conclusions diffèrent : *"I believe that there is not a single torc or earring of the opposite V-section produced by an ancient smith in Western Europe in any of our museums"* (Maryon 1938b, 209). Il tente aussi d'expliquer la fabrication du torque d'Yeovil, Somerset, Angleterre, et constate la complexité de la technique. Composés d'une tige torsadée et de deux extrémités coniques massives, les torques du type "Yeovil" ont la particularité d'être réalisés en une seule pièce (Gray 1909). Selon Maryon, la technique consiste à découper une tige quadrangulaire le long de son axe en quatre parties égales (dans la section) sans atteindre les extrémités ; ainsi les quatre éléments séparés tiennent ensemble aux extrémités. Ensuite chaque partie est aplatie en ruban par martelage. Finalement, les quatre rubans sont unis par soudure pour former une section en croix (Maryon 1936, 7 et 1938b, 206-209). Son argumentation diffère cependant pour les boucles d'oreilles de Castlereagh, Irlande, pour lesquelles il propose une facture par martelage avec marteau et enclume, en principe correcte, mais sans la préciser. Christopher Hawkes a publié une étude comparative d'anneaux torsadés, provenant de Méditerranée orientale et du Proche-Orient, dans laquelle il suggère une forte influence orientale pour l'apparition de boucles torsadées en Europe occidentale, sans apporter cependant de nouvelles propositions concernant la technique (Hawkes 1961a). Il distingue différentes sections de tiges pour ces petits anneaux : carrées, cruciformes, et formées de deux V opposés. Il imagine de manière invraisemblable que deux bandes pliées en V aient pu être unies par soudure. Joan Taylor propose deux méthodes pour la mise en forme des tiges de section cruciforme soit par une soudure autogène, sans détailler le procédé imaginé, soit par martelage à l'aide d'un gabarit et d'un poinçon plat (Taylor 1980, 11-12, fig. 5-6). Elle constate qu'aucune trace de soudure n'est apparente entre les lamelles des torques de section cruciforme. Deux des rares coupes métallographiques d'objets en or de l'âge du Bronze, celle du torque de Bracks Farm et celle du torque de Shropshire, Grande-Bretagne, donnent corps à l'hypothèse d'une fabrication sans soudure (Taylor 1980, pl. 2 ; Lang *et al.* 1980, fig. 2). Les idées de Maryon et de Taylor sont reprises par Ronald Tylecote dans sa publication sur la métallurgie

de la Grande-Bretagne et de l'Irlande (Tylecote 1986, 104, fig. 54-56). Plusieurs études de cas reproduisent par la suite ces propos ou traitent de la technique de manière peu précise sans vraiment donner d'explications applicables (Northover 1989, 113-114 et 1999, 260 ; Aldhouse-Green, Northover 1996, 41-42 ; Billard *et al.* 2005, 289-292 ; Varndell *et al.* 2007, 281-282). Une étude en laboratoire, incluant des analyses de composition, met en relief huit étapes essentielles pour la fabrication d'un torque de section cruciforme, parmi lesquelles "l'autosoudure" (*hammer-welding*) de deux rubans martelés avec ensuite le passage de la tige dans une filière appropriée (Aldhouse-Green, Northover 1996, 41-42). Ces méthodes sont autant de fausses pistes absolument impraticables, que ce soit dans les conditions des ateliers d'orfèvres de l'âge du Bronze ou que ce soit dans un contexte artisanal moderne.

Le principe du procédé par déformation plastique, à l'origine des bijoux à quatre lamelles en bronze de l'Europe nord-atlantique et de la Scandinavie, avait pourtant déjà été bien compris et illustré par une esquisse en 1886 (Cohausen 1885-1886). Une étude monographique, basée sur des objets archéologiques et sur des expérimentations, a entièrement conforté ce premier propos ; elle a été complétée par une riche documentation sur les étapes successives de la mise en forme de ce genre de torques en bronze, nommés "*Wendelringe*", uniquement par déformation (fig. 161) (Pietzsch 1964). À partir d'une étude ethnoarchéologique sur des boucles d'oreilles torsadées de section carrée et cruciforme en or, un modèle explicatif

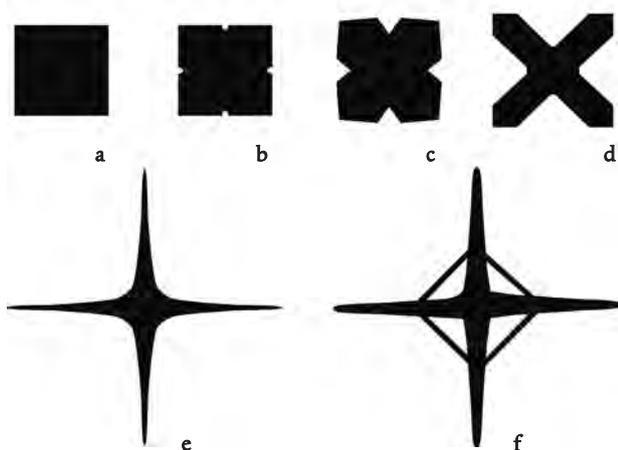


Fig. 161 - Représentation schématique de l'évolution de la section au cours des étapes de la fabrication d'une tige de section cruciforme (esquisse de 1886 d'après Cohausen 1885-1886 et Pietzsch 1964).

de la chaîne opératoire a été développé en prenant aussi bien en compte des bijoux annulaires en bronze qu'en or (Armbruster 1993c et 1995c). La recherche, notamment anglo-saxonne et française, n'a pas pris note de ces résultats probablement parce qu'il s'agit, entre autres, d'études basées sur des "*Wendelringe*" (fig. 167), qui sont des torques en bronze à quatre lamelles, absents en Grande-Bretagne, en Irlande et en France.

## 2. L'ethnoarchéologie et l'archéologie expérimentale

Nous souhaitons attirer l'attention sur cinq objets. Des observations de traces d'outils faites sur ces bijoux servent de base pour expliquer la fabrication d'anneaux de section cruciforme de tailles très différentes. Le premier objet, issu des collections du *Musée d'Archéologie Nationale*, à Saint-Germain-en-Laye, est le grand bijou complexe qui provient de l'ensemble de Guînes, Pas-de-Calais (fig. 157) (Armbruster, Louboutin 2004). Trois barres de section cruciforme de 920 mm de longueur font partie de cette œuvre d'orfèvrerie, qui mesure 430 x 190 mm et pèse 2,5 kg. Quatre autres anneaux ont été étudiés dans le *National Museum of Ireland*, Dublin, parmi lesquels les deux grands torques de Tara, Co. Meath, et la paire de boucles d'oreilles de Castlereagh, Co. Roscommon (Wallace, O'Floinn 2002, fig. 2-28 ; Armstrong 1920, n° 415-416). Le premier grand torque de Tara pèse 852 g et mesure 397 mm de diamètre maximal, avec une épaisseur de lamelles de 0,8 mm (fig. 162), tandis que le second pèse 384 g, avec un diamètre maximal de 373 mm et une épaisseur de lamelles d'environ 0,5 mm. Les boucles d'oreilles pèsent environ 19 g et leur diamètre est de 36 mm (fig. 163).

La chaîne opératoire de fabrication de la tige de section cruciforme – qui peut être expliquée par un modèle ethnoarchéologique – est identique pour ces deux types de bijoux, de dimensions très différentes, où aucune trace de soudure n'est présente. Bien que le principe reste identique, la fabrication des longues tiges s'effectue, évidemment, à une autre échelle que pour les petites boucles. Une étude ethnoarchéologique a permis de comprendre la fabrication de ce genre de parure en croisant des approches expérimentale et ethnologique ; elle a mis en évidence la proximité de la chaîne opératoire de fabrication de bijoux, très voisins, provenant de l'Afrique de l'Ouest,



Fig. 162 - Les deux torques de Tara, Co. Meath : a. Vue générale (environ 37 et 40 cm de diamètre) ; b à e. Vues de détails.



Fig. 163 - Paire de boucles d'oreilles de Castlereaugh, Co. Roscommon : a. Vue d'ensemble ; b. Vue de détails.

avec celle de parures, en or et en bronze, de l'âge du Bronze.

La parure traditionnelle d'une femme Fulbé, Mali, est constituée de bijoux en or, boucles d'oreilles, anneaux de nez, ornements de cou et des cheveux, ainsi que de boules d'ambre, de monnaies, et enfin de tatouages (fig. 3, p. 18). Les recherches menées sur le terrain, en Afrique occidentale, ont pris en compte toutes les étapes de la fabrication de ces bijoux, depuis l'extraction de l'or jusqu'au dernier stade de sa réalisation ; ainsi, tous les aspects technologiques relatifs aux anneaux torsadés en or, de sections carrées ou cruciformes, avec l'outillage, les techniques employées et les étapes de la chaîne opératoire, ont pu être documentés. Il y a encore peu de temps, il était possible d'observer dans les ateliers d'orfèvrerie du Mali la confection de ces anneaux torsadés par martelage, torsion et cambrage (Armbruster 1995c et 1999a).

Pour réaliser des boucles d'oreilles de section cruciforme, l'orfèvre utilise des marteaux particuliers ainsi que des enclumes, des pinces et des ciseaux (fig. 164). Un foyer, avec un double soufflet en peau de chèvre qui alimente, par un double conduit, la tuyère, lui sert à fondre le métal et à le chauffer

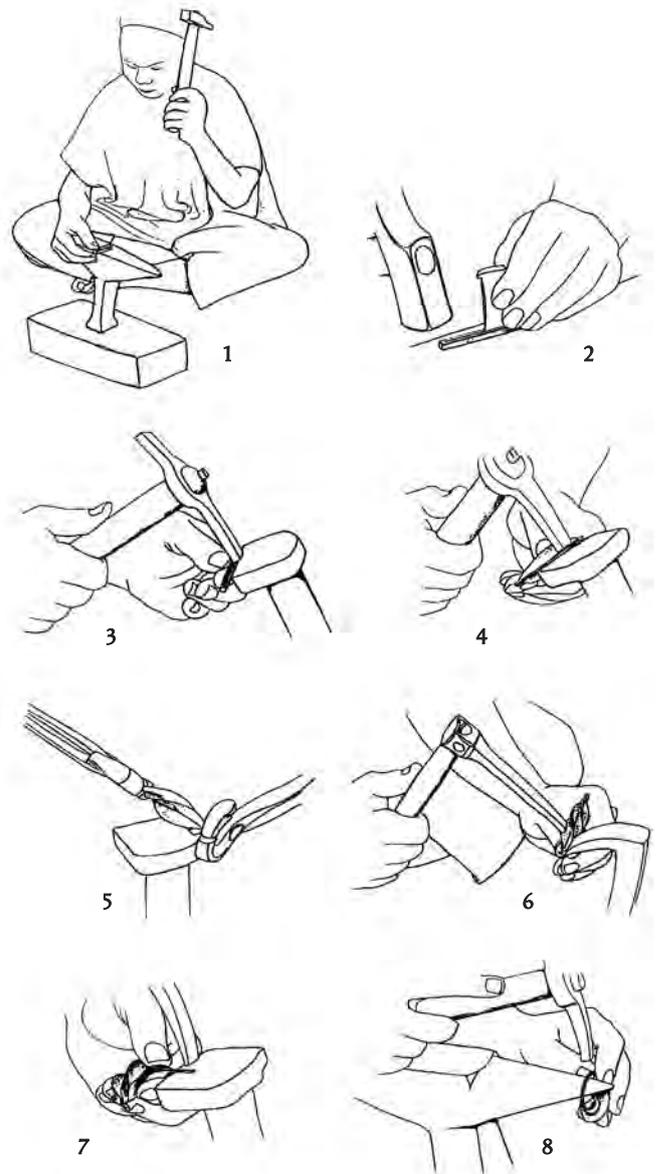


Fig. 164 - Étapes du travail de fabrication d'une boucle d'oreille de section cruciforme.

lors des recuits. L'artisan travaille assis sur le sol. L'enclume est fixée dans un billot posé à plat par terre. À partir d'un lingot, d'un alliage d'or et d'argent, il réalise une tige de section carrée ; ensuite, les lamelles sont formées en plusieurs étapes (fig. 165). La tige est soumise à d'importantes déformations plastiques pendant sa transformation en boucle d'oreille ; l'objet en cours de fabrication doit subir de nombreux recuits afin de rendre malléable le métal durci par la déformation. La chaîne opératoire de la fabrication d'une telle boucle d'oreille comprend, avec des recuits réguliers, les étapes qui suivent :

- fusion et alliage de l'or et de l'argent dans un creuset recouvert de poudre de charbon de bois ;
- coulée d'une ébauche dans une lingotière ;
- martelage pour former une tige de section carrée (fig. 164, n° 1) ;
- dans le cas d'une paire de boucles, la tige peut être divisée ;
- tracé d'un sillon sur chacune des quatre faces de la tige, à l'aide d'un ciseau, sans atteindre les extrémités (fig. 164, n° 2) ;
- amincissement par martelage du métal entre deux sillons pour obtenir la section en croix avec un marteau spécifique et une enclume présentant deux tables faisant un angle inférieur à 90 ° (fig. 164, n° 3) ;
- transformation des quatre branches en lamelles par martelage et finition de la forme (fig. 164, n° 4) ;
- torsion de la pièce autour de son axe à l'aide de deux pinces qui serrent les extrémités et reprise des lamelles à l'aide d'une enclume pointue (fig. 164, n° 5-6) ;
- courbure de la pièce et rectification des lamelles torsadées ;
- martelage des extrémités pour leur donner la forme de tiges coniques (fig. 164, n° 7) ;
- martelage et courbure de ces tiges sur la bigorne pour obtenir l'arceau de suspension (fig. 164, n° 8) ;
- finitions mécaniques des surfaces et polissage avec du sable et de la cendre ;
- décapage de la surface par un acide qui, par appauvrissement en argent, modifie la couleur du bijou.

La transformation du lingot brut de coulée en un objet de parure se fait sans perte de matière par abrasion, en conséquence l'ébauche et le produit final ont le même poids ; ceci est important puisque le prix des bijoux dépend dans une large mesure de leur poids.

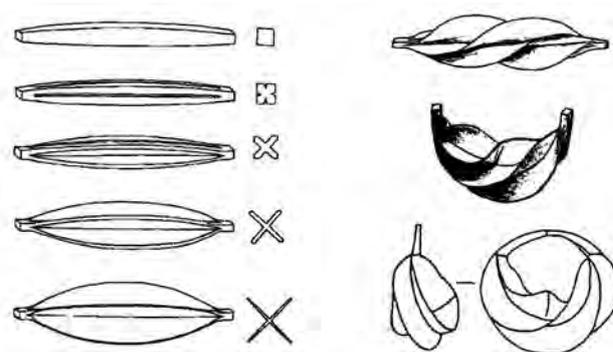


Fig. 165 - Schéma de la transformation d'une tige en un bijou.

L'ensemble des outils utilisés par les artisans africains pour la fabrication d'anneaux torsadés de section cruciforme s'apparente très fortement à certains outils utilisés à l'âge du Bronze. Dans le dépôt de Bishopsland, Irlande, daté de l'âge du Bronze final, des marteaux à douille et des ciselets sont associés à une enclume avec des tables de travail dont l'angle est inférieur à 90 ° (fig. 36, p. 53) (Eogan 1983a, fig. 10). Le dépôt de Frésné-la-Mère, Calvados, comprend des outils d'orfèvre, notamment une enclume et un marteau à douille en bronze, associés à un torque de section cruciforme et à un bracelet en or (fig. 43, p. 58). Ces deux ensembles de l'âge du Bronze final ont sans doute été utilisés pour la fabrication d'anneaux à section cruciforme.

Un ensemble de plusieurs boucles d'oreilles torsadées de section quadrangulaire provient du dépôt de Lanrivoaré, Finistère, France (fig. 166) ; il comprend également des bracelets de section losangique et des fragments de tôle décorée (Eogan 1994, pl. 4). Le dépôt de Carcassonne, Aude, rassemble non seulement plusieurs petites boucles, mais aussi un torque, tous de tiges carrées torsadées (Eogan 1967, fig. 7). Les circonstances de la découverte et l'authenticité de l'ensemble ne sont cependant pas assurées. Actuellement, on s'interroge sur la fiabilité des contextes archéologiques de certaines boucles d'oreilles torsadées. Des spécimens extra-européens récents figurent probablement dans des collections anciennes. En effet, Mary Cahill a constaté que pour la plupart des acquisitions anciennes concernant de petits anneaux torsadés, le contexte n'est pas clair, voire impossible à retracer (Cahill 2005c, 86-87). De petits anneaux torsadés du Sénégal, exposés dans la salle d'archéologie comparée du *Musée d'Archéologie Nationale*, Saint-Germain-en-Laye, ont une grande ressemblance avec certains exemples de l'âge du



Fig. 166 - Petits anneaux torsadés du dépôt de Lanrivoaré, Finistère.



Fig. 167 - Exemple de "Wendelring", torques en bronze du Bronze nordique, *Nationalmuseet* de Copenhague, Danemark : a. Vue générale de l'un d'eux ; b, c et d. Détails des alternances de sens de rotation des torsades d'un autre exemplaire.

Bronze (Éluère 1980). Un des premiers à comparer des anneaux torsadés en or protohistoriques avec de petits bijoux annulaires de l'Afrique du Nord fut John Evans (Evans 1881, 393). E. C. R. Armstrong fit de même lors de la mise en valeur de la *Collection of the Royal Irish Academy* : il fit apparaître trois boucles d'oreilles, “*shaped like a small twisted torc*” avec l'indication Afrique avant de les écarter de son catalogue (Armstrong 1920, 38).

### 3. Les “Wendelringe” : des parures torsadées en bronze de section cruciforme

Des torques torsadés en bronze de section cruciforme, dénommés “*Wendelringe*”, sont courants de l'âge du Bronze nordique final à l'âge du Fer en Scandinavie et au nord de l'Allemagne. Leur morphologie se distingue de celle des anneaux en or, pour lesquels une seule torsion est présente, par le fait que, sur un même objet, la torsion change de sens de rotation sur des séquences alternées (fig. 167) (Armbruster 1995c, 167-177 ; Heynowski 2000).

La possibilité de fabrication de ce type d'objet par déformation plastique a été montrée par Arthur Pietzsch, restaurateur au Musée de Dresde, Allemagne (Pietzsch 1964). Ses expérimentations ont mis en évidence que les lamelles des torques de section cruciforme en bronze peuvent être obtenues par martelage, par la transformation d'une tige de section carrée réalisée uniquement par déformation plastique. Ses résultats, issus de longues années de pratique de la fabrication de torques torsadés, sont en parfait accord avec les observations faites dans des ateliers d'orfèvrerie au Mali ; ils correspondent également à la technologie qui semble avoir été mise en œuvre pour la fabrication des bijoux de section cruciforme à l'âge du Bronze.

### 4. La fixation des tampons terminaux

Il faut distinguer les torques réalisés d'une pièce, entièrement par déformation plastique, de ceux composés de trois pièces, deux embouts et un jonc, qui impliquent une technique de fixation. Depuis de nombreuses années, les hypothèses de travail sur le sujet proposent la soudure ou l'emboîtement, par exemple pour le torque du dépôt de Fresné-la-Mère, Calvados, et pour deux torques découverts dans la

Manche (Maryon 1936 et 1938b, fig. 1-2 ; Billard *et al.* 2005). Par ailleurs, des analyses de composition menées sur des joints d'embouts appartenant à plusieurs torques n'ont pas montré de différences d'alliages (Taylor 1980, 12 ; Northover 1999, 260).

Les observations à la loupe binoculaire sur les torques de Tara, Co. Meath (fig. 162), de Co. Mayo (fig. 160a), et de Minch, îles Shiant, Écosse, ou encore sur d'autres exemplaires dont les tampons ont été réalisés indépendamment de la tige de section cruciforme, nous permettent d'aboutir à une autre conclusion plus plausible (Eogan 1994, pl. 11 ; Cowie 1994). Tous les indices visibles incitent à penser qu'une technique de coulée secondaire a été utilisée. Un programme d'analyses, ciblé sur les questions technologiques, pourrait permettre de confirmer cette hypothèse qui semble bien correspondre aux possibilités de l'époque du Bronze moyen et du début du Bronze final. En revanche, l'emploi de la soudure est bien évident pour d'autres productions en or plus récentes, comme les gorgerins (*gorgets*), les écarteurs d'oreilles (*boxes*) ou encore les *lock-rings*, datés de la fin du Bronze final. La coulée additionnelle, ou secondaire, comme méthode de liaison, constructive ou de réparation, ou encore pour des liens articulés, est attestée en Europe atlantique depuis l'âge du Bronze moyen, par exemple sur des gobelets du dépôt de Caldas de Reyes, Pontevedra, et elle est pleinement développée par la suite au Bronze final (Armbruster 2000, 86-88).

Les caractéristiques technologiques de deux exceptions, des torques portant des embouts coniques en tôle, mériteraient d'être examinées avec l'aide des moyens de la science des matériaux. Il s'agit du torque de section cruciforme de Hilton, Dorset, Angleterre, associé à un bracelet massif de section circulaire (Coles 1963) ; les tampons terminaux coniques creux de ce bijou ont été réalisés en tôle. Le second cas est le triple torque de Moulsoford, Berkshire, composé de trois tiges de section carrée torsadées avec des embouts coniques en tôle (Hawkes 1961b). La particularité de ces tampons ne réside pas seulement dans le fait que chacun est fait de deux pièces de tôle, mais aussi en ce qu'ils présentent un riche décor géométrique tracé sur la partie conique et sur la base du cône. Cette dernière est divisée en quartiers ornés de sillons parallèles orientés perpendiculairement dans les quartiers contigus. Ce motif ressemble au décor qui se trouve sur les embouts

d'un torque de Milton Keynes, Buckinghamshire. À un endroit inhabituel du torque de Moulsoford, un petit lien annulaire fait d'un double fil torsadé maintient les trois tiges ensemble.

### E. Les "ribbon-torcs"

Cette classe d'objets d'orfèvrerie est aujourd'hui encore un sujet de controverses, car sa situation chronologique entre l'âge du Bronze et l'âge du Fer est encore indéterminée (Eogan 1983b). Une découverte récente de deux *ribbon-torcs* avec des torques datant clairement du deuxième âge du Fer en Écosse soulève à nouveau ce problème de chronologie (Hunter 2010). Il s'agit de torques faits d'un fin ruban en or plus ou moins large et torsadé. La première étude complète, datée de 1920, concerne les découvertes irlandaises (Armstrong 1920, 22-24, 62-64) ; une synthèse englobant les pièces d'Irlande et de Grande-Bretagne a été présentée dans les années quatre-vingts (Eogan 1983b). Les *ribbon-torcs* semblent être un phénomène particulier à la Grande-Bretagne

et à l'Irlande, s'étendant sur une longue période puisque l'on trouve des exemples depuis l'âge du Bronze moyen jusqu'à l'époque de La Tène (*Ibid.*, fig. 25). Il est actuellement impossible de savoir si la fabrication de ce type d'objets cesse pendant l'âge du Bronze final pour reprendre à l'âge du Fer, ou si elle perdure sans interruption durant ces périodes. George Eogan mentionne environ 120 exemplaires, datant de la phase de Bishopsland, du Bronze moyen jusqu'à l'âge du Fer, qui ont été trouvés principalement en Irlande et en Écosse. Il existe quelques exemplaires en bronze dont l'un a été trouvé en Écosse associé à un exemplaire en or (Evans 1881, fig. 466 ; Eogan 1964, 280). Il est à noter que les *ribbon-torcs* en bronze sont plus épais que ceux en or. Hors des territoires insulaires, un objet, exceptionnel par sa forme, a été trouvé : il s'agit du collier à torsades multiples et fermoir à crochets provenant des environs de Quimper, Finistère, France (Éluère 1982, 72, fig. 87). Ce bijou est constitué de cinq rubans plats torsadés qui, selon toute apparence, sont liés aux extrémités par une coulée secondaire.



Fig. 168 - Le dépôt de Largatreany, Co. Donegal, avec six *ribbon-torcs*.

## Les objets en or

Ces torques sont le plus souvent des trouvailles isolées ou qui proviennent de dépôts, mais ils sont rarement associés à d'autres classes de bijoux. Dans un cas seulement, à Coolmanagh, Co. Carlow, Irlande, un *ribbon-torc* à ruban mince est accompagné d'un torque de section à trois lamelles (Eogan 1983b, fig. 26). Quelques dépôts de *ribbon-torcs* comprennent plusieurs exemplaires, tels les dépôts de Law Farm, Moray, Écosse (Coles 1968), de Largetreany, Co. Donegal (fig. 168), de Derranava, Co. Fermanagh, Irlande (Armstrong 1920, 22-23, pl. 13, 108), ou encore les ensembles de Somerset (Smith 1959). Le dépôt d'Inishowen, Co. Donegal, Irlande, comprend dix exemplaires complets et trois fragments, tandis que le dépôt de Derryvony, Co. Cavan, Irlande, rassemble treize fragments mais aucun bijou entier (Eogan 1983a, fig. 7, n° 12 et fig. 6, n° 10).

Cette catégorie de bijoux présente plusieurs variantes. Le diamètre peut être grand ou petit en fonction de la destination comme collier ou bracelet. Les rubans peuvent être étroits ou larges, de largeur constante ou moins importante aux extrémités, et la torsion peut être très faible jusqu'à très serrée (fig. 169) (Eogan 1983b, fig. 27). Les extrémités sont recourbées pour pouvoir fermer le bijou ; ce peut être de simples crochets, mais dans certains cas, le crochet

se termine par un bouton hémisphérique ou piri-forme (fig. 170). Outre l'aspect esthétique, un fermoir est nécessaire car les *ribbon-torcs* ne sont pas suffisamment rigides pour pouvoir être portés ouverts comme c'est le cas pour d'autres types de torques plus massifs.

Le mode de fabrication des *ribbon-torcs*, parfois considérés comme le plus élémentaire des différents types de torques (Tylecote 1986, 104, fig. 54, 1-2), est aussi un sujet de controverses. Herbert Maryon a été le premier à mener une étude technologique et il aboutit à la conclusion qu'il s'agit d'un procédé très simple (Maryon 1938b, 205). Il propose que le ruban en tôle, une fois martelé, soit associé, dans la longueur



Fig. 169 - Différents modèles de “*ribbon-torcs*” : a. Exemplaires irlandais de Carrowmore, Co. Sligo, dépôt d'Inishowen, et Bundrews, Co. Donegal ; b. Détails des types de torsion.



Fig. 170 - Exemple de *ribbon-torc* provenant d'Irlande (NMI R2607) : a. Vue générale ; b. Réparation ancienne ; c. Extrémité avec bouton hémisphérique.

et de chaque côté, à deux tiges métalliques (ou cordons de cuir) fixées par une corde enroulée. Cet ensemble est ensuite torsadé pour obtenir une torsion du ruban sans qu'il ne se plie ou ne se torde de façon inopportune. Cette proposition, réalisable pour les exemplaires en ruban mince et fin, ne s'applique pas aux rubans larges.

En 1990, l'orfèvre allemand Rainer Christensen, de Brême, a réalisé des expérimentations afin de mieux cerner la mise en forme des *ribbon-torcs* (Armbruster 1995c, 164-165). Ses résultats montrent

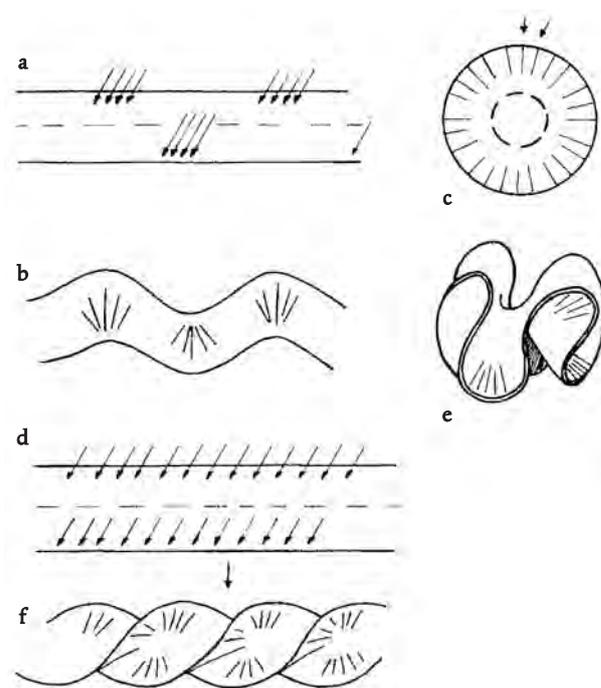


Fig. 171 - Représentations schématiques du martelage d'un ruban et d'une rondelle en tôle.

qu'il est impossible, sauf pour des exemplaires étroits et minces et avec une faible torsion, de produire un torque à ruban torsadé par la méthode décrite par Herbert Maryon. Il est nécessaire de passer par un long travail de martelage, entre marteau et enclume, régulièrement interrompu par des recuits. En martelant les bords du ruban, mais sans en déformer le milieu, la torsion s'effectue naturellement. Les bords amincis s'élargissent en augmentant leur longueur et leur surface, en conséquence les zones élargies de la tôle "poussent" l'ensemble à se tordre ; la zone centrale, non touchée, est peu déformée par la torsade (fig. 171). Un torque, réalisé expérimentalement à partir d'un large ruban d'argent, constitue la démonstration de la faisabilité du procédé. Ce travail de déformation séquentielle peut également être appliqué à une rondelle ou à une couronne (fig. 171c et d).

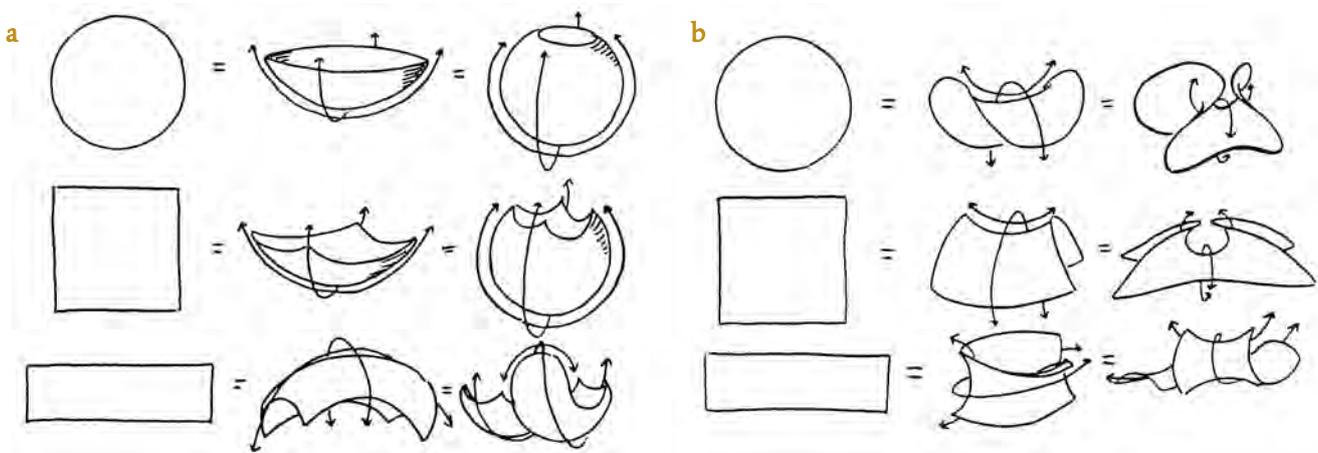
À Madrid en 2002, lors du Symposium International de Tecnología del Oro Antiguo, Brian Clarke, orfèvre et dinandier irlandais, travaillant près de Dublin, et Michael Good, orfèvre américain du Maine, ont présenté les résultats de leurs expérimentations sur la fabrication de *ribbon-torcs*. Ces deux artistes-artisans ont percé le secret de la fabrication de cette classe de bijoux archéologiques : ils utilisent un procédé très particulier de martelage, dont ils ont fait une

démonstration pratique convaincante ; un livre, avec un film, montre les étapes de la chaîne opératoire employée (Clarke 2014). La méthode de fabrication proposée par R. Christensen, qui fonctionne pour les torques à ruban large à la torsion espacée, a également été expérimentée et acceptée par B. Clarke et M. Good, qui la désignent comme “*edge stretching method*” (méthode des bords étirés). Toutefois, pour les *ribbon-torcs* à ruban large et à torsion serrée – par exemple celui de la **figure 170** – un autre procédé est possible : il est nommé dans le langage spécifique à l’orfèvrerie anglophone “*anticlastic raising*”. Cette technique fonctionne également en étirant certaines parties du ruban en tôle et en laissant d’autres sans déformation pour obtenir des formes courbes ou creuses (**fig. 172b**). Les modes “*anticlastic raising*” ainsi que “*synclastic raising*” se fondent sur des principes de déformation plastique de tôles couramment employés en dinanderie ; ils sont décrits depuis les années 70 dans l’orfèvrerie contemporaine (Seppä 1978 ; Good 1992). Heikki Seppä, maître et enseignant en orfèvrerie, a établi la définition des termes “*anticlastic*” et “*synclastic sinking*” (**fig. 172a**) ; plus tard, Michael Good a choisi les termes “*anticlastic*” et “*synclastic raising*”. Les deux propositions sont valables, car il s’agit des “deux faces d’une même médaille” – dans le vocabulaire contemporain, “*raising*”, lever, désigne un travail de rétreinte et “*sinking*”, baisser, un travail d’emboutissage – en baissant des parties de la tôle métallique, d’autres se lèvent.

Le “*synclastic raising*” concerne la fabrication d’objets creux, en amincissant le centre d’un disque ou d’un carré en tôle, en laissant les bords non

déformés ou en les compressant. La forme obtenue aura des axes de courbes, quelle que soit leur position, dont la convexité est orientée dans la même direction (**fig. 172b**) (Seppä 1978, 69). Ce procédé est le plus courant en dinanderie ou en orfèvrerie et il correspond à celui employé le plus souvent pour la mise en forme des vaiselles de l’âge du Bronze. Un travail par “*anticlastic raising*” est une opération telle que la tôle martelée prend deux courbures distinctes ; dans deux axes, situés à angle droit, la convexité est orientée dans des directions opposées (**fig. 172b**). Des exemples simples illustrent cette seconde technique : un disque de tôle est martelé différemment selon deux axes perpendiculaires de telle façon que les deux premières parties opposées soient cambrées vers le haut, tandis que les deux autres parties opposées soient cambrées vers le bas ; il peut en être de même pour une pièce de tôle carrée au départ (Good 1985, 23). Dans les deux cas, la déformation plastique produit une forme du type “paraboloïde hyperbolique”. Un troisième exemple montre qu’un rectangle (ou un ruban) travaillé de la même manière donne un résultat du même type, ce qui correspond à l’allure des torsades des *ribbon-torcs*.

L’outillage utilisé aujourd’hui comporte des marteaux à panne spécifique et des “*sinusoidal stakes*” (têtes-de-serpent ou bigornes présentant un creux entre deux branches) en acier ou en nylon dur (Seppä 1978, 67, 72 ; Good 1992, 31-33). L’outillage proposé pour l’âge du Bronze consiste en deux bois de cerf, dont l’un sert de support, fixé en position dormante et présentant une courbure ouverte vers le haut. Le second bois est utilisé comme instrument de frappe,



**Fig. 172** - Schémas de la déformation de tôles, ronde, carrée et rectangulaire : a. par “*synclastic raising*” ; b. par “*anticlastic raising*” (d’après Good 1992).

la courbure, dirigée vers le bas, s'imbriquant dans la première. Le ruban en tôle est donc déformé entre les deux creux des bois de cerf. Les courbures présentes sur les bois de cerf correspondent aux courbes des têtes-de-serpent ou des cornes de "bigornes sinusoïdales" modernes. Ces nouvelles conclusions sur le travail de martelage des *ribbon-torcs* sont bien surprenantes mais très performantes. La publication détaillée de ces expérimentations et les principes du travail par "*anticlastic raising*" à l'aide de bois de cerf par Brian Clarke sont convaincants (Clarke 2014).

Enfin, il faut également porter attention à des réparations effectuées sur des objets aussi fragiles que les *ribbon-torcs*. Deux exemplaires, à ruban large et à torsion serrée, conservés dans le *National Museum of Ireland* (NMI R2607 et NMI R2606), portent des réparations faites à l'aide de petites pièces de tôle. La réparation effectuée sur le torque NMI R2607 (fig. 170b) est bien ancienne, car la tôle de réparation est soigneusement repliée sur les bords et ne présente pas de traces de soudure. En revanche, la réparation de l'autre torque semble postérieure à la fabrication puisqu'elle est réalisée par soudure.

## G. Les torques de type "Coimbra"

Un groupe de torques en or de l'âge du Bronze final, provenant de l'ouest de la péninsule Ibérique, se caractérise par une forme simple faite d'une barre de section carrée, voire légèrement losangique, cambrée sur une arête, c'est-à-dire dans un plan diagonal de la section. Ces torques appartiennent au type de "Coimbra" selon une découverte portugaise (fig. 173) (Pingel 1992, 290, n° 245, pl. 50, 4) ; ils existent sous plusieurs variantes, lisses ou décorées, pénannulaires ou encore à fermoir.

La fabrication de ces torques se fait par martelage d'un lingot, par courbure et par ciselure. Par déformation plastique d'une barre, une tige de section carrée, dont les dimensions diminuent vers les extrémités, est formée. Cette tige droite et massive est éventuellement décorée à l'aide de poinçons et/ou de ciselets. Ensuite, la tige lisse ou décorée est cambrée pour obtenir la forme d'un collier rigide ouvert. Certains exemples sont aménagés avec un fermoir en fil épais.

Le torque Coimbra est réalisé dans une tige de section carrée qui diminue vers les extrémités et dont la surface lisse est soigneusement finie (fig. 173b) (Armbruster, Parreira 1993, 72-73, n° 17). Les extrémités sont courbées pour former d'un côté un crochet, et de l'autre un petit œillet servant à fixer le fermoir (fig. 173d). Celui-ci est obtenu à partir d'un anneau fermé, fait d'un fil de section carrée, étiré jusqu'à rapprocher les fils parallèlement ; l'ensemble est ensuite torsadé en conservant un œillet circulaire à chaque extrémité. Un autre exemplaire, lisse et à fermoir, fait d'un fil torsadé et doublé se trouve dans le dépôt de Sagrajas, Badajoz (Armbruster 2000, pl. 90-91). Associé à un double torque de type "Sagrajas-Berzocana" (fig. 86a, p. 87) et à quatre bracelets pénannulaires lisses, il est actuellement enroulé et ne peut par conséquent plus remplir sa fonction de torque (fig. 173c). Son fermoir est fait d'un fil de section carrée, torsadés, puis plié et soudé ; il se distingue de celui de Coimbra où les deux parties du fil doublé sont torsadées ensemble. Il est possible de rattacher à ce type le torque de Bolho, Coimbra ; cette pièce a disparu, mais est documentée par un dessin (Vilaça 2006b).

Un quatrième torque, dont le fermoir est manquant mais qui possède des œillets façonnés pour en recevoir un, provient de la découverte en 2004 du dépôt de Baleizão (fig. 171a) (Vilaça 2005). Situé près de Beja, ce dépôt comprend plusieurs objets en or : un torque et un bracelet de section quadrangulaire de type "Coimbra", un anneau ouvert de section lenticulaire, un fragment de lingot, cinq fragments de tôle et deux fragments de fils torsadés. Leur sont associés des objets en bronze datant du Bronze final (un fragment de fibule coudée, six poids et neuf anneaux) ainsi que trois haches plates probablement plus anciennes ; un anneau, fabriqué dans un matériau transparent, probablement du cristal de roche, fait également partie de cet ensemble. Le dépôt de Baleizão constitue donc une exception, puisque des pièces d'orfèvrerie et des fragments d'objets en or côtoient des bronzes aisés à dater. Il est aussi remarquable que les objets de cet ensemble ont été déposés dans un vase en céramique suivant un ordre particulier : les ors en premier et ensuite les bronzes (Vilaça 2007, 68, fig. 33). La particularité de ce trésor, vraiment exceptionnel, réside dans la combinaison des différentes matières, la diversité des objets, et le lien entre un fragment de lingot, des objets en or et des poids en bronze ayant vraisemblablement servi à



**Fig. 173** - Torques de type "Coimbra" : a. Objets en or du dépôt de Baleizão, Beja (Cliché : A. Perea) ; b. Exemple de Coimbra ; c. Objets de Sagrajas, Badajoz ; d. Détail de (b) ; e. Détail de (c).

peser de l'or ; une étude approfondie de cet ensemble est encore en cours.

Citons encore trois pièces se distinguant des torques de type "Coimbra" par leur section circulaire, mais ayant un rapport avec ce groupe par leur jonc lisse non décoré et par l'utilisation d'un fermoir filiforme (Armbruster, Parreira 1993, 68-71, n° 14 et 15). Il s'agit d'une part du torque de Serrazes, Viseu, Portugal, dont les extrémités en œillets signalent l'absence du fermoir. D'autre part, un torque complet et un autre fragmentaire, provenant d'Almoster, Santarém, Portugal, présentent des extrémités épaissies et courbées en crochet ; l'exemplaire complet comporte un fermoir en fil de section circulaire.

Deux objets appartenant au type "Coimbra" ont une forme pénannulaire sans fermoir et portent des décorations sur l'une des quatre faces plates. Le torque d'Azuaga, Badajoz, Espagne, montre un décor de pointillés disposés en plusieurs lignes de zigzags (Perea 1991b, 286 ; Pingel 1992, 214, n° 24, pl. 5, 1). Celui de Bélmez, Córdoba, a été trouvé associé à un ensemble de petits objets : des fragments en or unis par un début de fusion, vraisemblablement des pièces de récupération destinées à la refonte (Perea 1991b, 291 ; Pingel 1992, 237, n° 53, pl. 13, 9.10). Le torque de Bélmez, aujourd'hui enroulé, fait songer à un bracelet. Mais il s'agit bien d'un collier rigide qui a été courbé pour occuper moins d'espace pour le stockage, probablement dans un récipient. Le torque est décoré d'une série de triangles remplis de traits ciselés. Enfin, le bracelet du dépôt de Baleizão peut être comparé à quelques autres bracelets appartenant à ce groupe de bijoux annulaires de section carrée ou losangique, cambrés sur un angle ; en France, ce sont celui de Saint-Jean-Trolimon et les deux exemplaires du dépôt de Lanrivoaré, Finistère (Éluère 1982, 94-95, fig. 113), en Grande-Bretagne et en Irlande ceux des dépôts de Monkswood, Somerset, et de Heights of Brae, Ross and Cromarty (Eogan 1994, fig. 16 et pl. 18), et dans la péninsule Ibérique ceux de Lamela, Pontevedra (Armbruster 2000, pl. 60, 1-3), et de Santo António, Évora (Armbruster, Parreira 1993, 118-119).

## X. Des bijoux annulaires composés de la fin du Bronze final et du début de l'âge du Fer

Dans la famille des torques et des bracelets, massifs ou à tiges torsadées, peuvent se ranger également des objets complexes en or, composés de plusieurs anneaux, parfois associés à des éléments appartenant à d'autres types de bijoux. Les différentes pièces de ces bijoux hors du commun sont généralement assemblées par coulée secondaire. Ce groupe présente des caractéristiques similaires qui le différencient des autres créations d'orfèvrerie de l'âge du Bronze, non seulement dans la conception mais également dans l'application de techniques d'assemblage, le plus souvent à chaud. À l'origine, la coulée secondaire est utilisée préférentiellement pour joindre des pièces avant que la soudure ne remplace ce procédé dans une phase plus avancée du développement technique et stylistique. L'objet le plus complexe traité dans ce contexte réunit trois techniques d'assemblage : la soudure, le rivetage et l'emboîtement.

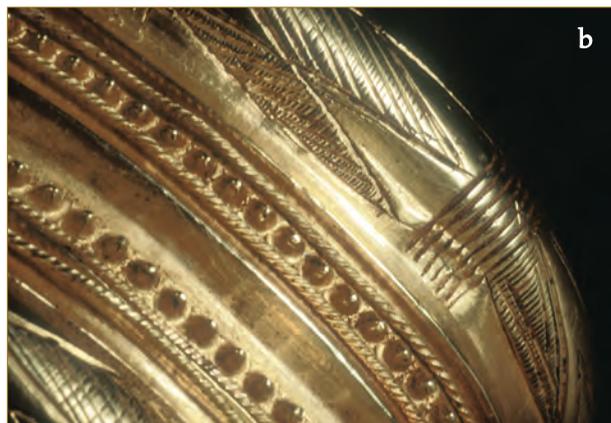
Trois objets, exclusivement de forme pénannulaire, entrent dans ce groupe ; les anneaux sont unis aux extrémités par des éléments réalisés par coulée secondaire. Le bracelet de La Rochepot, Côte-d'Or, France, est composé de trois anneaux massifs de section ronde, de deux anneaux de fil de section carrée torsadés et d'un ruban large en tôle (fig. 174) (Devauges 1970) ; les embouts, réalisés par coulée secondaire (fig. 174c), sont décorés par des traits ciselés (fig. 174b). Malgré son lieu de découverte en Bourgogne, ce bracelet est bien de conception et de facture atlantique. Le triple torque du dépôt de Towednack, Cornwall, comprend trois tiges de section carrée, torsadées et unies aux extrémités par des tampons repliés formant des crochets (fig. 84, p. 86 et 95a, p. 97) (Hawkes 1932) ; ces tampons coniques massifs ont été coulés sur les extrémités des trois tiges, puis mis en forme finale par martelage et cambrage. Le troisième exemple, le collier à torsades multiples des environs de Quimper, Finistère, est composé de cinq rubans étroits torsadés, également unis par un crochet obtenu par une coulée additionnelle (Éluère 1982, 72, fig. 87). En revanche, un autre torque multiple, le triple torque de Moulsoford, Berkshire, est un exemple d'assemblage par des tampons en tôle de plusieurs tiges de section carrée torsadées (Hawkes 1961b) ; il peut donc être rapproché du bracelet de La Rochepot par la morphologie, mais



**Fig. 174** - Bracelet de La Rochepot, Côte-d'Or : a. Vue générale ; b et c. Vues de détails.

il s'en différencie par la technique d'assemblage (Devauges 1971, fig. 2-4).

De plus, dans ce groupe figurent le bracelet de Cantonha, Braga, et le triple torque de Sintra, Lisbonne, qui unissent d'autres éléments à des anneaux (**fig. 175** et **176**) (Hawkes 1971 ; Armbruster 1995b). Les deux objets sont constitués d'anneaux de type "Sagrajas-Berzocana" et d'un fragment de bracelet du type "Villena-Estremoz", caractéristiques de l'orfèvrerie du Bronze final atlantique en Espagne et au Portugal (**fig. 159**, p. 154 et **188**, p. 186).



**Fig. 175** - Bracelet de Cantonha, Braga : a. Vue générale avec les assemblages par coulée secondaire et les ajouts de fils de section carrée torsadés ; b. Vue de détails.

Dans le cas du bracelet de Cantonha, le fragment de bracelet de type "Villena-Estremoz", en forme de ruban à reliefs, est placé entre deux bracelets de section circulaire et à décor géométrique ; en plus de ces trois éléments, le bracelet comporte des fils de section carrée torsadés (**fig. 175b**). Le fragment rubané est uni aux deux tiges par deux longs joints mis en place par coulée additionnelle ; sur le matériau de cette surcoulée, l'orfèvre a essayé de dissimuler le raccord en imitant le décor géométrique des deux bracelets du type "Sagrajas-Berzocana". La différence des traces d'outil entre le décor original et la reproduction sur le raccord montre bien que cet objet a été réalisé après usage des différents composants. Les deux bracelets ont été portés avant d'être remployés, dans un atelier différent de celui d'origine, pour participer à une nouvelle création ; le fragment de bracelet de type "Villena-Estremoz" est, bien sûr, originaire d'un troisième atelier.

Dans le cas du triple torque de Sintra, un fragment d'un bracelet de type "Villena-Estremoz", en forme de ruban en relief, fait partie du fermoir du bijou ;

de petits crochets ont été ajoutés par coulée additionnelle (fig. 85a, p. 86). Les trois torques de section circulaire, qui formaient un jeu, sont uniquement liés aux extrémités. Les trois joncs présentent une décoration géométrique identique témoignant d'une fabrication dans un même atelier à une même période ; ils ont été conçus comme un ensemble. C'est ensuite, dans un autre atelier, que le concept d'un bijou complexe a été développé. Le torque du milieu de cet ensemble assorti est décoré par quatre éléments coulés à la cire perdue, le modèle en cire ayant été façonné au tour ; ils sont fixés par rivetage (fig. 176c et d).

Ces objets complexes, composés de pièces de types bien connus associées à des ajouts, attestent l'habileté et la capacité des orfèvres à marier des styles et des traditions technologiques. Dans les deux cas, les éléments sont liés par coulée secondaire, à l'exception toutefois des pièces rapportées par rivetage pour le torque de Sintra. L'application de techniques de jonction à froid (rivetage) et à chaud (coulée secondaire) a permis de créer de nouvelles formes hybrides ; ces objets témoignent ainsi des prémices d'une mutation dans l'art de l'orfèvre qui s'opère à la fin de l'âge du Bronze final.

Dans la phase de transition vers l'âge du Fer, des bijoux complexes exploitant l'usage de la soudure font leur apparition, tels ceux qui portent les premières décorations en filigrane et en granulation. Ainsi, des bijoux comportant des éléments typiques du Bronze final sont réalisés à l'aide de nouvelles technologies. Le dépôt d'Álamo, Beja, comprend cinq bijoux extraordinaires, dont deux sont directement liés aux torques massifs à décor géométrique de l'âge du Bronze final (fig. 177 ; 85b, p. 86 ; 86b, p. 87 et 91, p. 90) (Jalhay 1931 ; Armbruster 1998). Les deux torques de section circulaire, un exemplaire à un seul jonc et un torque triple portant des systèmes de fermeture et des décors géométriques, correspondent morphologiquement au type "Sagraja-Berzocana" (fig. 177b et 159, p. 154) ; cependant, ils en diffèrent par leur mode de fabrication : ils sont creux, formés à partir de tubes en tôle d'or soudée. Ils sont d'apparence massive tout en étant creux et par conséquent beaucoup plus légers que les torques initiaux de ce type. Même le fermoir à tenon et mortaise est composé de plusieurs éléments unis par soudure. La soudure, introduite en péninsule Ibérique vers la fin du Bronze final, a permis la production d'objets légers et plus économiques en



Fig. 176 - Torque de Sintra, Lisbonne : a. Vue générale ; b. Fermeoir à crochets ; c. Appliques ; d. Jonction par coulée secondaire.

## Les objets en or

métal précieux (Armbruster 2000, 167, pl. 4-6). Le triple torque porte des décors de filigrane entre les trois joncs creux (fig. 91, p. 90) ; ce sont de simples fils en forme de “S” soudés sur les bandeaux, mais il s’agit d’une des premières manifestations connues de cette technique de décoration sur la péninsule Ibérique. Les torques du dépôt d’Álamo sont simultanément les derniers témoins d’une tradition du

Bronze final ; ils portent l’essentiel du langage codé du type “Sagrajas-Berzocana” dans la forme et le décor, et pourtant ils appartiennent déjà à un autre domaine technique et l’un porte un nouveau décor. Ceci montre qu’il y a bien eu une phase de transition pendant laquelle les types et les technologies propres à des cultures distinctes se sont côtoyés (Armbruster 2013b et 2016b).



**Fig. 177** - Le dépôt d’Álamo, Beja : a. Vue d’ensemble ; b. Détail du torque de section circulaire ; c. Détail du collier en ruban ; d. Représentation figurative sur le fermoir du collier en ruban ; e. Représentation figurative sur une céramique de Kirchenreinbach, Allemagne (d’après Patek 1993, fig. 40).

Outre ces deux torques, le dépôt d'Álamo rassemble une paire de bracelets à dix joncs, de section circulaire et diminuant de diamètre vers les extrémités, liés par soudure, ainsi qu'un collier en ruban épais décoré de motifs géométriques et portant un fermoir (fig. 85b, p. 86 et 177). Ce fermoir du collier rubané est remarquable car, à notre connaissance, il porte la première représentation figurative sur un objet d'orfèvrerie atlantique. Par des alignements de petits cercles, le motif anthropomorphe est composé de deux triangles formant un corps sans bras ; la tête et les jambes sont détaillées, avec un certain réalisme pour les genoux et les pieds (fig. 177d). Par la composition de triangles, cette représentation se rapproche de celles qui sont présentes sur des céramiques de l'âge du Fer au-delà des Pyrénées, notamment de la Culture de Hallstatt tardive (fig. 177e) (Patek 1993 ; Huth 2003, pl. 15, 5-7).

La paire de bracelets de Torre Vã, Beja, Portugal, relève d'une situation comparable à celle exposée pour le dépôt d'Álamo (fig. 178) ; les objets réunissent des éléments de tradition atlantique du Bronze final, des embouts façonnés au tour, avec une des premières manifestations de l'emploi de la granulation (Armbruster, Parreira 1993, 144-147).

### A. Un objet d'exception : la "ceinture" de Guînes

L'ensemble de parures en or de Guînes, déjà mentionné (fig. 157, p. 153), est composé d'un bracelet massif lisse, de trois torques richement décorés et d'un grand bijou d'utilisation inconnue pour lequel on cherche encore une dénomination (fig. 179) (Louboutin *et al.* 2003 ; Armbruster, Louboutin 2004 ;



**Fig. 178** - Bracelets de Torre Vã, Beja : a. Vue d'ensemble de la paire ; b. Intérieur des tampons de l'un d'eux.

Armbruster 2016a). La dite “ceinture”, à moins qu’il ne s’agisse d’une fourragère ou d’une écharpe, est un objet composé dont les éléments les plus significatifs sont trois tiges torsadées de section cruciforme qui forment un ruban et deux volumineuses parties coniques et repliées, composées chacune de nombreux éléments. Cet objet extraordinaire pèse plus de 2 500 g et mesure actuellement, dans un état déformé, 43 cm de long sur 19 cm de large ; il est composé de plusieurs pièces réalisées séparément, puis liées entre elles (Louboutin 2003, 351). Ce chef-d’œuvre d’orfèvrerie mérite une description des éléments qui le constituent ainsi que des techniques utilisées et ce, de façon détaillée. Divers éléments sont finement décorés par ciselure. Le décor, des éléments des tiges et des tubes constituant les cônes, ciselé de fins traits parallèles orientés en oblique, est très proche du motif d’un autre torque du même ensemble (fig. 157b, p. 153). Les techniques de fixation employées sont la soudure, le rivetage, l’emboîtement et l’accrochage.

Les trois grands anneaux de section cruciforme ont été individuellement fermés par soudure et ensuite liés entre eux par de longs rivets, formant ainsi un large ruban. Les tiges de section cruciforme sont comparables à un grand nombre de parures, torques et boucles d’oreilles, de l’âge du Bronze moyen et final en Europe atlantique, dont la technique est exposée dans le paragraphe des bijoux annulaires de section cruciforme (cf. p. 156). L’anneau du milieu porte deux grands éléments décoratifs courbes qui rappellent typologiquement des torques en or à extrémités coniques (fig. 84, p. 86 ; 89, p. 89 et 160a, p. 155). Ces deux parties volumineuses ont une fonction purement décorative ; elles sont, par la forme, proches des tampons coniques cambrés, mais les cônes repliés de Guînes sont surdimensionnés et n’ont pas

la fonction de fermoir. Ces deux pièces décoratives, composées de plusieurs éléments fabriqués séparément et liés ensuite par soudure, emploient le rivetage, l’accrochage et l’emboîtement. La structure intérieure est faite de tubes de tôle martelée, en forme de cônes et de cylindres soudés, associés à de fines tiges martelées de section circulaire. Autour de cette structure, des éléments en forme de tiges coniques, creuses et massives, avec ou sans décor finement ciselé, sont groupés alternativement. Les tiges massives de section semi-circulaire se trouvent dans la partie proximale vers le triple anneau rubané du bijou ; elles sont repliées et fixées sur la structure intérieure par soudure. Pour obtenir la forme courbe, il a fallu préparer des tiges individuelles de différentes longueurs et avec la “bonne” courbure. Les tiges creuses, de section circulaire et munies au revers de petites languettes soudées, sont placées sur la partie large du grand cône replié ; elles sont accrochées sur la structure tubulaire par les petites languettes qui sont insérées dans des petites ouvertures destinées à cet effet. La jonction entre les tiges massives et creuses est masquée par un anneau torique.

L’extrémité évasée de cet ensemble complexe est fermée par une sorte de boîte tronconique creuse constituée par un disque terminal et un élément en une pièce en forme d’anneau rubané tronconique avec une base discoïdale en tôle. Les deux pièces de ce corps creux sont liées par emboîtement. Le disque terminal et la face latérale du corps tronconique sont décorés de plages de sillons radiaux et concentriques, tous finement ciselés (fig. 63d, p. 74). Le décor concentrique est d’une perfection telle qu’elle incite à proposer l’utilisation d’un instrument rotatif. Une bossette occupe le centre du disque ; elle semble être la tête d’un rivet ayant vraisemblablement servi à



Fig. 179 - Objet énigmatique de Guînes, Pas-de-Calais.

0 5 cm

fixer cette partie à la structure interne du cône ; cette partie étant fermée, la radiographie, ou encore une étude endoscopique, pourrait aider à comprendre cette construction.

La fixation de ces deux pièces décoratives sur une des trois tiges de section cruciforme est réalisée de manière très solide. La tige centrale est plus courte que ses deux voisines, réalisant ainsi une ouverture. Sur la longueur de cette ouverture sont insérées à chaque extrémité des manchettes, en forme de petits tonneaux de tôle, munies d'un bourrelet filiforme pour cacher les liens. Sortent de ces capsules des tiges et une plaque épaisse rubanée de la largeur de la tige cruciforme sectionnée. Un long rivet traverse par le milieu cette plaque rubanée et les deux tiges cruciformes voisines pour tenir fermement ces éléments ensemble. Une bande moins épaisse assure sur l'autre extrémité de l'élément conique le lien du cône avec les tiges cruciformes, donc avec le ruban triple du bijou.

L'ensemble des technologies mises en œuvre, le caractère massif et lourd, ainsi que les aspects stylistiques de cette trouvaille, sont caractéristiques de l'orfèvrerie de l'âge du Bronze en Europe atlantique. Cet objet composé complexe, en partie assemblé par soudure, invite à classer le travail de fabrication à la fin de l'âge du Bronze ou à la transition vers l'âge du Fer. Il a de ce fait des points communs avec le triple torque du dépôt d'Álamo, Beja, où des éléments typologiques traditionnels de l'âge du Bronze sont partiellement réalisés à l'aide de la soudure : une nouvelle technologie (Armbruster 2013b et 2016b).

## **B. Des objets annulaires et cylindriques martelés en tôle d'or**

Des bijoux et des appliques, cylindriques ou en couronne, réalisés en tôle et fermés, représentent des volets d'un même groupe technique de l'orfèvrerie de l'âge du Bronze en Europe atlantique, auquel la recherche a accordé peu d'attention jusqu'à maintenant. De différentes tailles et fonctions – bracelets, bagues, appliques décoratives rubanées – ils existent à des périodes différentes et sont de qualité de travail inégale. Pourtant ces objets annulaires ou cylindriques peuvent être réunis pour leurs aspects technologiques communs. Les bracelets de ce groupe ont été souvent confondus avec des exemplaires d'apparence similaire mais de fabrication complètement différente, car coulés à la cire perdue à partir d'un modèle qui porte déjà

tout le décor. La plupart des bijoux en or annulaires ou cylindriques en tôle martelée connus de l'âge du Bronze ont plutôt une forme pénannulaire, donc ouverte ; des exemplaires seront mentionnés ici pour comparaison, car nous pensons qu'ils étaient fermés pendant leur fabrication avant d'être ouverts pour être portés.

Christiane Éluère évoque plusieurs petits anneaux fermés du mobilier français, dont un trouvé avec une pierre de touche à Choisy-le-Bac, Oise, France (fig. 19a, p. 38), et deux exemplaires enfilés sur l'anse rivetée de la tasse de Paimpont, Ille-et-Vilaine, mais ces objets semblent bien avoir été obtenus par coulée sans déformation considérable (Éluère 1982, 34, fig. 127, 156 et 164) ; les anneaux fermés martelés sont des bijoux rares mais cependant connus depuis l'âge du Bronze ancien. Les petits anneaux de la sépulture de Quinta da Água Branca, Viana do Castelo (fig. 100, p. 102), ainsi que les bracelets plus récents de section rectangulaire, tectiforme, en forme de croissant ou lenticulaire, des dépôts d'Arnozela, Braga, et de Colos, Beja, Portugal, semblent représenter un phénomène restreint à la péninsule Ibérique (Armbruster, Parreira 1993, 36-39, 126-127). Parmi les cylindres en tôle figurent des bagues, des bracelets et des appliques annulaires décoratives d'armes, de différentes périodes. En Grande-Bretagne et en Irlande, des bracelets et des décors de poignards datent du Bronze ancien et d'autres du Bronze final, alors que des bracelets du Portugal et de la France appartiennent plutôt au Bronze moyen. Des décors cylindriques sont aussi connus dans des contextes du Bronze final en Espagne. Tous ces cylindres fermés en or ont en commun leur fabrication par déformation plastique, donc par martelage et ciselure.

### ***La fabrication d'objets cylindriques en tôle d'or***

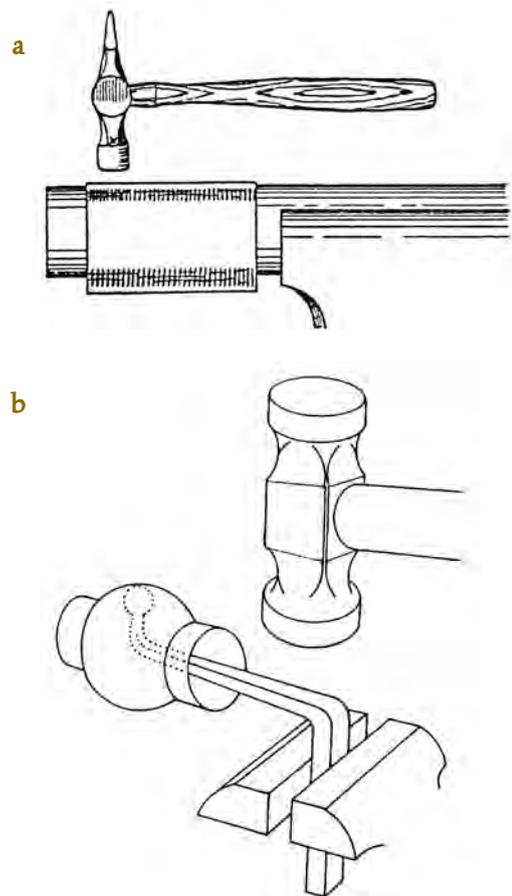
Les anneaux et les cylindres fermés en tôle d'or sont des objets creux sans aucune trace de joint ni de soudure. Avant l'introduction de la soudure, le martelage d'un produit initial coulé de forme annulaire ou cylindrique était donc le seul moyen de mettre en forme des cylindres fermés en tôle. Cette constatation vaut aussi pour des bijoux annulaires, comme les simples bracelets minces du dépôt d'Arnozela, Braga (fig. 180b), et pour des bracelets cylindriques à surface ondulée comme ceux des dépôts de Lockington ou d'Arnozela (fig. 180a et 183).



**Fig. 180** - Bracelets cylindriques provenant du Portugal : a. En haut, à gauche et à droite, bracelets en tôle d'Arnozela ; en haut, au milieu, bracelet sans provenance précise (coulé à la cire perdue) ; en bas, quatre bracelets de Beira Alta ; b. Détail des traces de martelage sur des bracelets minces d'Arnozela.



**Fig. 181** - Lingot annulaire d'Esposende (diamètre de 41 mm).



**Fig. 182** - a. Martelage d'un cylindre sur la corne conique ou cylindrique d'une bigorne (d'après Evans 1936, 224, pl. 28,1) ; b. Travail à la recingle (d'après Untracht 1982, 267, fig. 7-20).

L'épaisseur des cylindres martelés en or varie entre 0,5 et 0,7 mm. Le produit de départ, un lingot en forme d'anneau ou de cylindre, était martelé sur la corne conique ou cylindrique d'une bigorne pour diminuer l'épaisseur de l'ébauche en augmentant la hauteur et le diamètre du cylindre (fig. 182a). Un rare exemplaire d'un lingot annulaire est parvenu d'Esposende, Braga, au nord du Portugal, comme la plupart des bracelets annulaires ou cylindriques de la péninsule Ibérique (fig. 181) (Armbruster, Parreira 1993, 216-219). Par voie d'expérimentation, il a été montré qu'un lingot rond et massif peut être transformé en un produit annulaire ou cylindrique ; le lingot est percé à l'aide d'une pointe conique, la perforation est ensuite élargie progressivement par plusieurs passes de déformation (Pietzsch 1964, 57-61). Ce même procédé a pu être observé dans des ateliers d'orfèvres touareg au Mali, où sont fabriqués de cette manière des bracelets cylindriques en argent (Armbruster 1995c, 132). Les traces des outils employés pour le martelage sont très apparentes sur les bracelets minces du dépôt d'Arnozela (fig. 180b), alors que les bracelets cylindriques en sont dépourvus ; nous pouvons en conclure que la tôle des bracelets a été soigneusement polie.

Après la mise en forme du cylindre, la décoration a été appliquée. Plusieurs procédés de déformation plastique sont possibles pour la réalisation des cannelures sur des objets creux en tôle et, de surcroît, ils peuvent être combinés. Pour l'étape de la décoration, le cylindre martelé doit être dans un état recuit, avec donc un matériau malléable. Plusieurs recuits peuvent être nécessaires pour arriver au résultat souhaité ; le nombre de ceux-ci est fonction du degré de déformation à atteindre qui dépend de l'épaisseur de la tôle et de la profondeur du relief à obtenir. Le travail avec des poinçons et des ciselets est réalisé de l'extérieur (Arminjon, Bilimoff 1998, 121), alors que la déformation à la recingle (fig. 182b) est exécutée par l'intérieur (*Ibid.*, 130). L'ondulation de la tôle cylindrique peut aussi être réalisée sur un support cylindrique, en métal ou en bois, muni de rainures, avec la panne étroite et arrondie d'un marteau (Kok, Lakin 1981, 37, fig. 18-20).

Une technique de ciselure sur des formes creuses en tôle est décrite en détail dans le traité de Théophile du XII<sup>e</sup> siècle (Brepohl 1987, 166, fig. 58.1 ; Théophilus 2000). L'objet creux est rempli de *ciment de ciseleur* et, dans le cas d'un bracelet, un cylindre en bois peut être placé au milieu et recouvert dudit *ciment* pour

caler l'objet pendant la ciselure. La déformation plastique est exécutée à l'aide de ciselets de modelage dont les coups se superposent (Brepohl 1980, fig. 236-237). Le métal ainsi repoussé forme les creux du relief en abaissant les parties du fond tout en accentuant le sommet de la cannelure. Dans le cas de bracelets, le diamètre initial du cylindre est, dans les creux, réduit du double de la profondeur du relief ; le ciseleur doit en tenir compte dès le début du travail.

L'emploi de la recingle permet d'obtenir des moulures, ou côtes, sur des objets de forme refermée. L'outil dit recingle est une tige métallique doublement coudée dont une des extrémités est fixée dans un billot et l'autre enfilée à l'intérieur de l'objet creux (fig. 182b). Par des coups de marteau portés verticalement sur la partie horizontale qui reste en dehors de l'objet, l'outil transmet le choc ; ainsi, les frappes extérieures provoquent, par déformation élastique, la frappe de l'extrémité de la recingle sur la paroi intérieure du cylindre, faisant "sortir" le métal vers l'extérieur de l'objet. Ce procédé est à l'opposé de la ciselure pour ce qui concerne le diamètre du cylindre ; la formation de moulures par l'intérieur ne change pas le diamètre intérieur du cylindre mais augmente le relief. Les recingles ne sont pas connues dans le mobilier archéologique, cette proposition reste donc, pour l'instant, hypothétique.

La dernière méthode à mentionner dans ce contexte utilise un dispositif tournant ; à l'échelle des bracelets, ce peut être un dispositif simple, comme l'arbre en bois d'un tour (fig. 65 et 66, p. 76). Le cylindre, préalablement martelé, est fixé en remplissant avec du *ciment de ciseleur* d'une consistance molle le volume entre l'arbre et la paroi intérieure de l'objet. À l'aide d'outils arrondis, le relief est enfoncé par pression pendant que l'objet tourne (Untracht 1968, 301-310). Il s'agit d'un repoussage sur le tour. Une autre solution serait d'utiliser un mandrin cannelé en bois, formant l'arbre sur lequel le cylindre sera mis en forme en tournant. Ce mandrin, qui reste dans l'objet, prisonnier du relief, peut être éliminé en le brûlant. Ainsi, par un travail de déformation lié au tournage, il est possible de réaliser des cylindres parfaits munis d'un relief de structure régulière, ainsi qu'il se présente sur un des bracelets de Lockington, Leicestershire (fig. 183a). Le gobelet de Ringlemere, Kent (Needham *et al.* 2006), présente aussi un relief invitant à proposer l'utilisation d'un instrument rotatif. La mise en forme d'une forme creuse par tournage et repoussage étant similaire pour la fabrication de



Fig. 183 - Lockington, Leicestershire : a. Les deux bracelets ; b et c. Détails de celui de droite.

bracelets et de vaisselles, nous pensons que la perfection des reliefs du vase et des bijoux constitue un argument qui valide l'usage du tournage de la tôle en Angleterre à l'âge du Bronze ancien. Néanmoins, les premiers indices vraiment fiables de l'emploi de cette technologie datent du premier âge du Fer (Armbruster 2018) et, pour la fabrication de vaisselles, de l'époque romaine (Mutz 1972 ; Niemeyer 2007). En effet, cette technique de tournage de la tôle peut aussi être proposée pour des pièces d'orfèvrerie datant de l'âge du Fer, par exemple pour le bracelet de Lebução, Vila Real, Portugal, en forme de tonneau, ainsi que pour les torques fermés à motifs de reliefs parallèles de l'époque hallstattienne, comme ceux de Hochdorf, Ludwigsburg, Allemagne, ou d'Ensisheim, Haut-Rhin, France (Biel 1985 ; Plouin 1988).

En péninsule Ibérique, l'application du tournage pour réaliser le modèle en cire est bien documentée dans le cas des bijoux en or du type "Villena-

Estremoz", coulés à la cire perdue. D'autres bracelets, de silhouette ondulée très proche de celle des bracelets type "Arnozela", ont également été fabriqués à partir de modèles en cire tournés. Ils se différencient cependant technologiquement, car les bracelets en tôle martelée du type "Arnozela" ne présentent pas une finesse suffisante pour supposer que le tournage ait été utilisé pour leur mise en forme (fig. 184c et d).

À l'échelle des petits cylindres en tôle d'or portant un relief de sillons parallèles, comme des appliques décoratives cylindriques de poignards d'Écosse (Cowie 2004), ou des perles tubulaires du dépôt de Blanot, Côte-d'Or (Thevenot 1991, 135-136), l'hypothèse d'une autre technique peut être envisagée. Elle consisterait à fixer l'objet sur une tige de bois montée sur un dispositif tournant ; pendant que la tige et l'objet tournent, un ciselet simple ou complexe imprime les sillons par pression (Thouvenin, Thevenot 1998). Il s'agit, de fait, d'une variante de la technique du tournage.



**Fig. 184** - Bracelets en tôle : a. Provenant de la France, conservé au *British Museum* et b. Provenant de Heights of Brae ; Bracelets coulés à la cire perdue : c. Melide, Espagne ; d. Urdiñeira, Espagne.



**Fig. 185** - Détails des reliefs des tôles ciselées : a. "France" du *British Museum*, en tôle ciselée, et b. Lockington ; Détail d'une pièce coulée : c. Melide, Espagne.

### C. Des bracelets cylindriques de la Grande-Bretagne, de l'Irlande et de la France

Le groupe de bracelets en forme de cylindre fermé en tôle d'or cannelée est plus important que les recherches des années 1990 le présentaient (Pingel 1992, 55) (fig. 184 et 185). En Grande-Bretagne et en Irlande, les bracelets cylindriques en tôle s'accordent, d'après Joan Taylor (Taylor 1980, 51) au type "Melfort", nommé ainsi d'après une sépulture de l'âge du Bronze ancien de Melfort, Argyllshire, Écosse, contenant des bracelets cylindriques en bronze ainsi qu'un collier avec des perles et des écarteurs en lignite (Clarke *et al.* 1985, 112, n° 4.38 ; Needham 2000a, 40) ; à ce groupe de bracelets en bronze appartiennent aussi les fragments de Masterton, Fife, Écosse (Clarke *et al.* 1985, 179, n° 5.14). Dans la péninsule Ibérique, les bracelets cylindriques cannelés font partie du type "Arnozela", nommé ainsi d'après le dépôt découvert en 1903 près de Braga, composé de vingt bracelets et de fragments, dont seize bracelets minces et deux de forme cylindrique en tôle (Severo 1905).

Les exemplaires en or les plus anciens, et en même temps les plus surprenants par leur parfaite régularité de réalisation, sont les bracelets de Lockington, Leicestershire (Needham 2000a et b). Découverts en 1994, associés à un poignard en cuivre et à de la céramique, ils ont été déposés dans une fosse qui se trouve dans un complexe funéraire de tumulus du Bronze ancien. C'est un des rares dépôts contenant non seulement des objets en or mais aussi en bronze et en céramique, ce qui permet de dater l'or par les objets associés. Les bracelets sont d'une très haute qualité esthétique et artisanale (fig. 183). Le plus sobre, muni de sept côtes exactement parallèles, est d'une perfection étonnante ; les côtes arrondies et le fond plat se rencontrent à angle droit. Le second bracelet est plus complexe ; il porte entre deux côtes arrondies et lisses, formant les bords, trois côtes avec des élargissements lenticulaires régulièrement espacés. Des pointillés réguliers, poinçonnés à l'aide d'une pointe métallique, longent la ligne ondulée de la rencontre du fond plat et des côtes (fig. 183b et c). Ce genre de ligne pointillée, longeant le contour d'un motif ciselé, est aussi présent sur la cape de Mold (fig. 155, p. 149) (Armbruster 2000, 119, fig. 69-2). Le relief avec des fonds plats et lisses entre les côtes bombées est un attribut caractéristique des deux bracelets de Lockington ; ceci les différencie des exemplaires découverts au Portugal dont le relief

est ondulé. Une masse foncée, identifiée comme étant de l'étain, se trouvait dans les bords repliés ; un fil d'étain a probablement été intégré comme âme de renfort pour stabiliser les bords.

Cinq exemplaires de bracelets cylindriques, dont les deux du dépôt de Lockington, sont connus en Grande-Bretagne et en Irlande ; les trois autres découvertes sont aujourd'hui disparues et n'existent plus que sous forme de dessins. L'une, provenant d'une ciste sépulcrale de Whitfield, Co. Waterford, Irlande, ressemble au bracelet de Lockington qui présente un décor d'élargissements lenticulaires dans les côtes (Herity 1969, pl. 10a). Une autre, de Cuxwold, Lincolnshire, Angleterre, mais sans contexte précis, est très proche du deuxième bracelet, le moins décoré (Needham 2000a, 38, fig. 11). La troisième pièce de ces trouvailles anciennes, sans indication de provenance (Herity 1969, pl. 10b), ressemble aux exemplaires des dépôts portugais d'Arnozela et de Beira Alta ; elle présente aussi des similitudes avec un type de bracelet en bronze de Migdale, Sutherland, Écosse (Clarke *et al.* 1985, 110, n° 4.34). Un autre exemplaire, également disparu et seulement connu par un dessin, pourrait, mais sans certitude, faire partie de ce groupe ; il s'agit d'un bracelet fermé à cannelures semi-circulaires (Cahill 2006, 246, pl. 15).

Un bracelet cannelé en tôle, enregistré dans les collections du *British Museum* comme provenant du "Nord de la France" (fig. 184a), est le seul artefact de ce genre actuellement connu en France ; cette pièce inédite, aux bords rentrés, est décorée de quatre larges côtes ciselées (diam. 79 mm, larg. 51 mm, ép. 0,4-0,5 mm, poids 47 g). Des fragments de tôle cannelée ou ondulée provenant du dépôt de Mountfield, Sussex, Angleterre, et du dépôt de Lanrivoaré, Finistère, appartiennent probablement à ce groupe (Eogan 1994, 56, fig. 21 et pl. 164).

### D. Des bracelets cylindriques en tôle de la péninsule Ibérique

Les bracelets cylindriques en tôle sont classés sous le type "Arnozela", nommé ainsi d'après un dépôt trouvé en 1903 sur le versant de la Serra de Penouta, Arnozela, Braga (Armbruster 2010a). Cet ensemble, d'un poids de 533 g, comprend vingt bracelets dont deux en tôle de forme cylindrique et un de section plano-convexe avec un décor. Les autres objets sont des ébauches de bracelets, abandonnées en cours de

fabrication, portant des traces d'outils de martelage. Le type "Arnozela" s'applique donc aussi bien aux bracelets fermés de forme cylindrique comme de forme annulaire. La distribution des bracelets du type "Arnozela" montre une concentration dans le nord du Portugal, avec l'exception du dépôt de Colos, Beja (Pingel 1992, 53, fig. 15). La datation de ce groupe de bijoux est incertaine. Plusieurs auteurs l'ont classé dans le Bronze moyen (Parreira, Pinto 1980 ; Pingel 1992, 49-55, n° 45 ; Perea 1991b, 203). Le seul objet datable, associé à des bracelets type "Arnozela", se trouve dans le dépôt de Colos ; il s'agit d'un bracelet en or du type "Villena-Estremoz" de l'âge du Bronze final. Il peut cependant être un objet récent dans un ensemble hétérogène. La situation serait donc comparable à celle des dépôts d'Abía de Obispalía, Cuenca, Espagne, ou de celui de Cabezo Redondo, Alicante, qui réunissent des ors du Bronze moyen et du Bronze final (Armbruster 2000, pl. 2, 3 et 37).

Les bracelets simples du type "Arnozela" ont été interprétés comme constituant un stock d'orfèvre regroupant des objets semi-finis, éventuellement employés comme moyens d'échange (Severo 1905, 68f). Un regard différent présente les objets de ces ensembles comme étant prêts à être portés (Pingel 1992, 95). D'autres bracelets de type "Arnozela" existent sur la péninsule Ibérique (Armbruster, Parreira 1993, 86-105, 124-127).

En ce qui concerne les bracelets cylindriques en tôle cannelée, les seuls exemples sont deux bracelets du dépôt d'Arnozela et quatre d'un ensemble trouvé

dans la région de "Beira Alta" (fig. 180). La ressemblance entre ces six bracelets portugais est tellement frappante qu'on peut penser qu'ils sortent d'un même atelier. Il n'y a pas d'antécédents connus pour les bracelets du type "Arnozela" à signaler à l'âge du Bronze ancien sur le territoire de l'actuel Portugal ou de l'actuelle Espagne ; étant les plus anciennes, les découvertes de la Grande-Bretagne et de l'Irlande peuvent être considérées comme des modèles.

Des bracelets cylindriques ouverts assez comparables, et de l'âge du Bronze moyen, ont été découverts en dehors de la péninsule Ibérique ou de la France. Le bracelet de Geldeston, Norfolk, Angleterre, les larges bracelets cylindriques du dépôt de Derrinboy, Co. Offaly, de Dysart, Co. Westmeath, et ceux de Skrene, Co. Sligo, Irlande, figurent dans ce groupe de comparaison (fig. 186) (Eogan 1994, 60, fig. 24F, pl. 11 et 12 ; Needham 2000a, 58). Les deux larges brassards de Derrinboy sont souvent comparés aux brassards de Græsted, découverts sur l'île danoise de Sjælland (Jørgensen, Petersen 1998, 70). Typologiquement proches, ces deux paires se distinguent clairement d'un point de vue technologique, car les brassards danois en or massif, coulés à la cire perdue, ont un poids considérablement plus élevé et une épaisseur bien plus forte que les bijoux irlandais (Armbruster 2003d, 29).

Un objet du dépôt écossais de Heights of Brae, Ross and Cromarty, offre un parallèle de l'âge du Bronze final aux bracelets du type "Arnozela" (Clark, Kemp 1984, 195-196, fig. 7-8 ; Eogan 1994, pl. 18) ; ce bracelet



**Fig. 186** - Bracelets cylindriques ouverts de Dysart, Co. Westmeath, de Skrene, Co. Sligo, et, en second plan, quatre exemplaires du dépôt de Derrinboy, Co. Offaly.

a été découvert avec trois *cup-ended ornaments* et cinq bracelets à extrémités évasées, dont la datation est assurée par des parallèles irlandais (fig. 184b). Cet ensemble constitue l'un des plus importants dépôts de bijoux en or de l'Écosse. Le cylindre en tôle à cinq cannelures est fortement déformé. Le bracelet présente un fort diamètre qui en fait un bijou pour la partie supérieure du bras. Un second bijou cylindrique en tôle, daté du Bronze final, est à signaler pour l'aire de la Grande-Bretagne et de l'Irlande. C'est un petit anneau fermé en tôle (diam. 25,5-28 mm) portant un décor de deux cannelures, mis au jour dans le dépôt de Thirsk, North Yorkshire, Angleterre, où il est associé à un bracelet ouvert en tôle d'or, à trois pointes de lance, un couteau et un talon de lance en bronze (Needham 1990a, fig. 3-3). Malgré ses petites dimensions, la fabrication de cet anneau procède des mêmes techniques que les autres objets de ce groupe.

Attirons finalement l'attention sur quelques exemples de bracelets cylindriques, typologiquement proches de ceux qui nous occupent dans ce paragraphe, mais mis au jour en dehors de l'aire atlantique. Une paire de longs brassards cannelés en or a été présentée dans le cadre d'une nouvelle publication du deuxième trésor de Michałków, Ukraine, daté de l'âge du Bronze final (Metzner-Nebelsick 2003, fig. 2). Ces bijoux de l'Europe de l'Est sont ouverts, légèrement coniques, et réalisés en tôle ciselée ; ils portent un décor de cannelures arrondies sur un fond plat, soulignées par des pointillés ; les éléments de décor sont comparables à ceux des bracelets de Lockington. À titre de comparaison, l'auteur de la publication renvoie à une paire de bracelets venant du kourgan de Gordeevka, R. Trostjanec, Obl. Vinnica, Ukraine (Rolle *et al.* 1991, 298, fig. 59, 356) ; or, ces autres bracelets ont été coulés à la cire perdue, le modèle en cire ayant probablement été façonné au tour ; ils sont alors plutôt comparables avec les bracelets du type "Villena-Estremoz" de la péninsule Ibérique.

Deux gobelets de l'âge du Bronze ancien issus de l'aire atlantique sont également à citer, car ils présentent des caractéristiques communes avec les bijoux cylindriques cannelés en tôle : Rillaton, Cornwall (fig. 146, p. 142) et Ringlemere, Sandwich, Kent (Smith 1936 ; Needham *et al.* 2006, pl. 1-3). Ces deux gobelets à anse, pourvus d'un décor à cannelures ciselées, ont beaucoup de ressemblances avec les bracelets du type "Arnozela" (Needham 2006, fig. 29,

1-2). En particulier, la mise en place de la décoration cannelée relève d'un procédé de ciselure comparable à celui évoqué pour les bracelets.

### E. Les appliques en bandes cylindriques de poignées d'armes

Dans le groupe technique des cylindres fermés en tôle martelée se classent les appliques rubanées cylindriques qui décorent des poignées d'armes. Ce genre d'appliques décoratives est connu aussi bien à l'âge du Bronze ancien qu'à l'âge du Bronze final. De tels petits éléments décoratifs de poignards écossais et irlandais ont été mentionnés comme éléments de comparaison pour les bracelets cannelés de Lockington, donc du Bronze ancien, et pour celui de Heights of Brae, Ross and Cromarty, du Bronze final (Needham 2000a, 52-54, fig. 20 ; Clark, Kemp 1984, 196). Les appliques rubanées d'or de petites dimensions de Collesie, Fife, de Skateraw, East Lothian, de Blackwaterfoot, Bute, Écosse, et celle du Toped Mountain Cairn, Co. Fermanagh, Irlande, ont la même forme et portent un décor cannelé (fig. 187) (Henshall 1968, 183-186 ; Taylor 1980, 28a-f). Elles sont technologiquement et typologiquement comparables aux appliques décoratives en or des épées de Nebra, Sachsen-Anhalt, Allemagne (Cowie 2004, 177). Plusieurs de ces cylindres en tôle d'or sont aujourd'hui déchirés, mais ils étaient initialement fermés.

Une applique en anneau et une applique cylindrique, comparables à des objets du Bronze ancien déjà présentés, figurent dans le dépôt d'Abía de Obispalía, Cuenca ; il est composé d'objets en or de différentes périodes, de l'âge du Bronze ancien-moyen jusqu'au Bronze final (fig. 187d) (Pingel 1992, pl. 20, 4 et 11). Le cylindre en tôle possède un décor ciselé de cannelures parallèles ; il est associé à un anneau simple, de section en forme de croissant, à deux garnitures de poignées d'épées en tôle, à un rivet et cinq têtes de rivets décoratives, et à quatre bracelets de l'âge du Bronze final du type "Villena-Estremoz" (Brandherm 2003, n° 1 524). Enfin, plusieurs appliques cylindriques, dont trois à cannelures parallèles, proviennent du riche dépôt de Villena, Alicante, datant du Bronze final (Armbruster 1999b, 243, fig. 15).

Des objets décoratifs, ayant vraisemblablement orné des poignées d'armes de l'âge du Bronze ancien,



**Fig. 187** - Appliques rubanées de manches de poignards : a et b. Topped Mountain Cairn, Co. Fermanagh ; c. Collesie, Fife ; Skateraw, East Lothian ; Blackwaterfoot, Bute ; d. Abía de Obispalía, Cuenca.

sont également connus dans des cistes funéraires. Dans la tombe de Quinta da Água Branca, Viana do Castelo, deux anneaux fermés, deux hélices en fil et un diadème en tôle d'or comptent parmi les offrandes ainsi qu'un grand poignard en bronze à l'arsenic (Brandherm 2003, 137, n° 264 ; Armbruster, Parreira 1993, 36-39, 212-213). Selon la répartition des objets dans la tombe, les anneaux peuvent être considérés comme des ornements de l'arme. Dans la tombe d'Átios, Porriño, Espagne, deux lames de poignard à languette, deux cylindres en tôle d'or et une hélice en fil d'argent sont associés (fig. 77, p. 82) (Brandherm 2003, 137, pl. 17, n° 259). Les deux cylindres en or sont ouverts et présentent des perforations qui servaient à fixer ces appliques sur la poignée en matériau organique.

Une bague ciselée fait partie du dépôt de composition hétérogène de Cabezo Redondo, Villena, Alicante (Armbruster 2000, pl. 37) ; cet anneau en tôle avec des reliefs a été associé à dix bagues du type "Villena-Estremoz" de l'âge du Bronze final atlantique, ainsi qu'à une longue bande en or de l'âge du Bronze ancien, trois bracelets ouverts en tôle, dix petits cônes en tôle nommés "*tutuli*", deux anneaux en fil, deux hélices en fil, des fragments d'objet et un lingot. Une bague comparable nous est parvenue de Pajaroncillo, Cuenca, Espagne (Pingel 1992, pl. 19, 20,

n° 81) ; rappelons également la bague ciselée de Thirsk, North Yorkshire, mentionnée précédemment (Needham 1990b, fig. 3-3).

Le groupe technique de cylindres en tôle d'or munis d'un relief cannelé montre la diversité des dimensions et des fonctions supposées, et ce, de l'âge du Bronze ancien jusqu'au Bronze final, et sur toute la façade atlantique. Une petite série d'autres bracelets a été signalée comme réunissant des parallèles appartenant également au type "Arnozela" (Pingel 1992, 52) ; si la silhouette cannelée est comparable, il s'agit cependant de bijoux fabriqués selon la technique de la cire perdue, le modèle en cire étant façonné au tour (fig. 184c et d et 185c). Ces bracelets cylindriques cannelés à paroi épaisse présentent des caractéristiques technologiques à mettre plutôt en relation avec les bracelets du type "Villena-Estremoz".

### E L'association du procédé à la cire perdue et du tournage

Le tournage combiné avec la coulée à la cire perdue est une particularité technique très présente dans l'orfèvrerie de la péninsule Ibérique de l'âge du Bronze final au début de l'âge du Fer (Armbruster 1993b et 2004c). Plusieurs groupes d'objets en or, de fonctions

distinctes, réunissent des pièces pour la fabrication desquelles cette technologie complexe a été employée ; des bijoux et d'imposants objets de culte ou de prestige en font partie. Il existe des torques et des bracelets du Bronze final dont les extrémités sont ornées de motifs concentriques, réalisés à la perfection grâce à la technologie du tournage. Des exemples sont également connus dans d'autres aires de l'Europe atlantique, tels le torque d'Ickleton, Cambridgeshire, ou le grand bijou de Guînes, Pas-de-Calais (**fig. 63c et d**, p. 74) (Longworth 1972 ; Armbruster, Louboutin 2004, 143).

Des résultats de recherches, nouveaux mais provisoires, proposent l'usage du tournage en Grande-Bretagne, en Irlande et en France ; actuellement ils sont encore en faible nombre. Il semble aussi que le tournage ait parfois même été utilisé sur des pièces en tôle d'or, par exemple sur des disques à décors concentriques appartenant aux *gorgets* du Bronze final, ou encore pour les cylindres parfaits qui composent les bracelets en tôle cannelée de Lockington, Leicestershire, du Bronze ancien (**fig. 183**). Cet axe de recherche doit être poursuivi.

À l'âge du Fer, l'usage de cette tradition devient plus rare, mais se maintient dans la fabrication de quelques produits de l'orfèvrerie de la Culture des Castros (nord-ouest de l'Espagne et du Portugal), ainsi que pour des éléments de torques et des bracelets cannelés en tôle (Armbruster 2005b, 63, **fig. 16**). Hors de la péninsule Ibérique, cette technique est attestée sur le torque en or trouvé dans le tumulus princier de Vix, Côte-d'Or (**fig. 63e**, p. 74 et **226b**, p. 232) (Armbruster 2003b). Ce phénomène, hors du commun et jusqu'à présent singulier, d'un transfert de savoir-faire technique à travers les Pyrénées vers le domaine de la Culture de Hallstatt tardive en Bourgogne doit être plus amplement exploré.

Les objets en or, réalisés à partir de modèles en cire tournés, ne représentent pas les seuls témoins de cette technique ; la fabrication de la tête d'épingles en bronze du type "Villemarière", dont le dépôt éponyme est dans l'Yonne, France, a employé cette technique (Mordant *et al.* 1976 ; Armbruster, Pernot 2006 ; Mordant 2007). Les épingles de Ballytegan, Co. Laois, se rangent aussi dans le registre des épingles en bronze à décor concentrique (**fig. 202**, p. 202) ; un très fin décor tourné est présent sur la tête discoïdale dont le motif de cercles concentriques est recouvert de fines tôles d'or (Raftery 1971). Il ne s'agit ni pour l'or ni

pour le bronze de tournage direct sur du métal, mais bien sur des modèles en cire destinés à la coulée à la cire perdue ; le tour est utilisé sur le métal lors des finitions pour une reprise des objets coulés par abrasion.

Plusieurs groupes de produits de l'orfèvrerie atlantique de l'âge du Bronze final, témoignant de l'emploi combiné du tournage et de la coulée à la cire perdue, peuvent être distingués :

- des bracelets et bagues du type "Villena-Estremoz" (**fig. 68**, p. 77) forment le groupe le plus important ;
- des bracelets de forme cylindrique avec un relief cannelé constituent un groupe à part (**fig. 180a**, en haut au milieu, et **184c et d**) ;
- de grands objets rituels tels les "candélabres" du type "Lebrija" (**fig. 191**) ;
- des appliques décoratives en forme de cupule, avec un décor concentrique et une pointe centrale, comme celles du triple torque de Sintra, Lisbonne, et des deux bracelets de Torre Vã, Beja (**fig. 176c**, p. 172 et **178b**, p. 174) ;
- des bracelets et des torques massifs avec des extrémités à décor concentrique fixées par coulée secondaire sur la tige préalablement martelée ; les modèles en cire de ces extrémités ont été auparavant réalisés par tournage (**fig. 63a**, p. 74).

Les trois premiers groupes comprennent des objets pour lesquels le tournage a été utilisé lors de la mise en forme du corps cylindrique creux, tandis que dans les deux derniers, il s'agit d'artéfacts composés ne comportant pas que des éléments tournés. Dans tous les cas, le travail au tour est lié à la mise en forme du modèle en cire et à la finition de l'objet métallique après la coulée. Nous nous limiterons dans les paragraphes suivants à deux cas significatifs : les bracelets du type "Villena-Estremoz" et les "candélabres" du type "Lebrija".

### **1. Le cas des bracelets et bagues de type "Villena-Estremoz"**

Les deux découvertes éponymes de ce type de bijou sont : le dépôt de Villena, Alicante, découvert en 1963, contenant plus de 9 kg d'or, dont 28 bracelets du type, et 500 g d'argent ; et le bracelet d'Estremoz, Évora (**fig. 188**), trouvé en 1871, d'un poids d'environ 1 kg (Soler 1965 ; Russel Córtez 1954 ; Almagro-Gorbea 1974b). Les bracelets de type "Villena-Estremoz" ont fait l'objet de nombreuses études contradictoires



Fig. 188 - Vues du bracelet d'Estremoz, Évora : a. Évidence de la perfection de la circularité ; b. Complexité des reliefs ; c. Surface interne brute de coulée ; d. Moulures et irrégularités dans la distribution des pointes.

concernant leur position chronologique et leur aspect technologique (Armbruster 1993b, 266-267 et 1995a ; Perea, Armbruster 2008a). Les hypothèses proposées pour la fabrication des bracelets allaient de l'assemblage de plusieurs éléments liés par soudure, à la déformation plastique d'un cylindre massif sans enlèvement de matière, en passant par la découpe de l'or dans un cylindre massif à l'aide de ciseaux et de burins, ou encore le travail à la lime. Ces procédés techniques, dont les hypothèses ont été émises jusqu'en 1993, ne sont applicables ni dans les conditions artisanales de l'âge du Bronze ni même dans le contexte industriel actuel. Une soixantaine d'objets de ce type sont actuellement connus dans la péninsule Ibérique avec une concentration des lieux de découverte dans la partie occidentale (voir la liste exhaustive dans Armbruster 2000, 153).

Les anneaux de type "Villena-Estremoz" peuvent être classés selon l'usage comme bague ou bracelet, selon la forme, ouverte ou fermée, et selon la section. L'une des spécificités typologiques de ces anneaux en or massif est la forme cylindrique, fermée à l'origine, mais souvent ouverte après la coulée. Enfin, le type est caractérisé par un relief complexe à décor, comportant un ou plusieurs éléments de base sous diverses combinaisons : des sillons, des moulures, des rangs de pointes coniques et des rangs de perforations rectangulaires (Armbruster, Perea 1994, 73-74). Les aspects technologiques propres aux anneaux du type "Villena-Estremoz" nécessitent la pratique de la coulée à la cire perdue et du tournage. Le tour était utilisé dans la mise en forme du cylindre et du relief du modèle en cire (fig. 66, p. 76). Après la coulée à la cire perdue, le tour était utilisé pour polir la surface métallique à l'aide d'abrasifs. On trouve aussi des imitations

et des évolutions portant d'autres caractéristiques typologiques, comme c'est le cas pour un groupe de bracelets cylindriques cannelés (fig. 184c et d) fabriqués selon d'autres techniques.

La chaîne opératoire de la fabrication des bracelets type "Villena-Estremoz" peut se décomposer avec les étapes qui suivent :

- Le travail débute avec la préparation du modèle en cire au tour. On obtient la forme de base – un cylindre fermé – en déposant une couche de cire sur un noyau d'argile préalablement tourné. Ce noyau cylindrique reste fixé à l'arbre du tour et sert de support à la cire (fig. 64, p. 75 et 66, p. 76).
- L'artisan travaille la surface de la cire afin d'obtenir un cylindre régulier (fig. 66, p. 76 et 189a). Ensuite il trace dans le cylindre des moulures et des sillons parallèles avec un instrument approprié (ciseau, spatule). Le cylindre en cire, décoré de côtes et muni du noyau d'argile, est retiré de l'arbre du tour. Les parois intérieures des anneaux sont généralement dépourvues de cannelures. Dans quelques rares cas, le noyau d'argile est pourvu de moulures dans le but d'économiser le métal précieux.

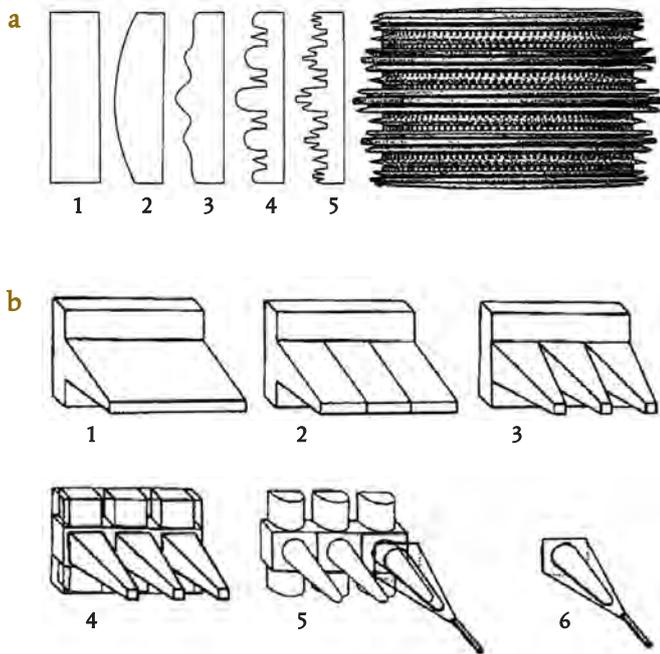


Fig. 189 - a. Cinq étapes pour le façonnage au tour du relief complexe du modèle en cire ; b. Réalisation des pointes du modèle en cire par transformation d'une côte : 1 et 2. Diviser en parts égales ; 3 et 4. Tailler des pointes pyramidales ; 5 et 6. Application d'un poinçon creux.

- Dans le cas des modèles perforés, les trous sont faits à l'aide de pointes métalliques, ou alènes, chauffées. La matière restant entre les perforations est travaillée en l'arrondissant à l'aide de grattoirs.

- Pour le cas de modèles munis de pointes, l'orfèvre prépare ces dernières en découpant, à l'aide d'une lame, des pointes de forme pyramidale sur les moulures en cire. Les pyramides ainsi obtenues sont modelées sous forme de pointes coniques à l'aide d'un ciselet creux (fig. 189b). Malgré l'étonnante perfection du bracelet fermé d'Estremoz, il est possible d'observer des irrégularités dans la distribution des pointes (fig. 188d). L'écart presque constant entre les pointes incite à penser à l'usage d'un instrument de mesure. Cet instrument ne permettant pas de diviser le périmètre du bijou en un nombre entier d'éléments de même longueur, la distance séparant les deux ou trois dernières pointes a été adaptée. Ceci explique la concentration des irrégularités sur un secteur très limité du périmètre.

- Chaque modèle en cire devait être muni de canaux de coulée en cire pour guider le métal liquide dans le creux du moule. Il n'est plus possible de reconnaître sur l'objet de type "Villena-Estremoz" la position du canal de coulée, pourtant indispensable dans ce procédé technique. Des dégraissants organiques garantissent la porosité du moule en argile et rendent les événements superflus.

- Pour obtenir le moule, le modèle en cire est enrobé de plusieurs couches d'argile fine mélangée à des matières organiques (fig. 21, p. 41). Après le séchage du moule, celui-ci est soumis à la chaleur, la cire fondue s'échappe alors par les canaux de coulée. L'espace creux ainsi obtenu est rempli d'or liquide. Le moule doit être chauffé au rouge avant d'être rempli de métal liquide. Après le refroidissement, le moule est détruit et l'objet obtenu débarrassé des restes d'argile et des surplus métalliques.

- Pour la finition des bijoux, l'anneau obtenu est rectifié au tour à l'aide de fibres et de matériaux abrasifs. L'utilisation des fibres a cet avantage que même les reliefs les plus complexes peuvent être travaillés jusque dans leurs cavités les plus fines. Les pointes du bijou sont taillées ou rectifiées à l'aide d'une drille à archet munie d'une fraise creuse vraisemblablement en pierre (fig. 69, p. 78). Les traces concentriques de la fraise sont souvent visibles, non seulement sur les parois coniques mais aussi à la base des pointes. Les parois intérieures des anneaux sont également taillées. La croûte de métal fondu reste cependant visible par endroits.

– Pendant la fabrication, tous les anneaux restent fermés. Quelques-uns sont ouverts à la fin du travail au tour. On peut reconnaître sur les objets ayant été peu utilisés des traces de coupe provenant d'une sorte de scie, probablement des fibres et du sable, ou des lames de silex.

Différentes sortes de traces sont caractéristiques de cette méthode de fabrication. Les indices déterminant la mise en forme par coulée se trouvent d'une part dans la texture rugueuse, par endroits, de la surface de l'or de l'intérieur du cylindre, d'autre part dans la relation entre le poids, le volume et l'épaisseur de l'objet. Parfois des défauts de coulée et des réparations par coulée secondaire sont aussi visibles. Le recours au procédé particulier de la coulée à la cire perdue est attesté par la complexité des formes et des décors non réalisables avec des moules réutilisables. Ceci indique aussi une fabrication de pièces uniques, car le moule doit être détruit après la coulée pour récupérer l'objet métallique, excluant une production en série. Des traces d'outil résultant du tournage sont perceptibles tels des stigmates laissés par les abrasifs sur la surface métallique ; on observe des traces parallèles surtout autour du cylindre dans les sillons entre les moulures du relief. L'utilisation du tournage n'est pas uniquement révélée par des traces d'outils, mais aussi par la forme de l'objet et la disposition du décor. La plupart des bracelets du type "Villena-Estremoz" ont été ouverts après la finition, cependant quelques exemples conservent la forme d'un cylindre parfait, une forme de révolution, comme ceux d'Estremoz, Évora, de La Torrecilla, Madrid, ou d'Orense, Espagne (fig. 188 et 190).

Les traces concentriques, provoquées par un outil abrasif sur les pointes coniques de certains bracelets, confirment l'utilisation d'un foret creux. À l'âge du Bronze, le foret n'était pas seulement utilisé pour perforer, mais aussi pour meuler ou polir. Sur certains bracelets sont présentes des séries de perforations de forme rectangulaire ; elles n'ont par conséquent pas été obtenues à l'aide d'un foret, mais plutôt préparées préalablement dans le modèle en cire à l'aide de petites spatules.

Les traces d'outils sur les objets indiquent sans équivoque l'existence d'instruments rotatifs à l'âge du Bronze final, malgré l'absence de découverte d'outillage lié à ce procédé. Les produits témoignent de la technologie du tour par leur forme de révolution, comme les cylindres, les disques, les cupules, les pointes coniques ou les éléments de forme tronconique, ainsi que par le décor en sillons, moulures ou encore les plages concentriques ou parallèles autour d'un cylindre. Dans l'état actuel de la recherche, cette technologie avancée, appliquée à l'orfèvrerie, prendrait sa source sur la péninsule Ibérique et serait donc une invention indigène. Cependant, des investigations récentes ouvrent d'autres perspectives en identifiant peu à peu d'autres objets portant les stigmates du tournage, ce qui peut laisser supposer des contacts culturels et un transfert du savoir technique vers le nord atlantique. À l'avenir, des études comparatives devraient être menées aussi bien dans le domaine atlantique que dans le domaine méditerranéen pour mieux cerner l'utilisation d'instruments rotatifs dans la métallurgie de l'âge du Bronze.

a



b

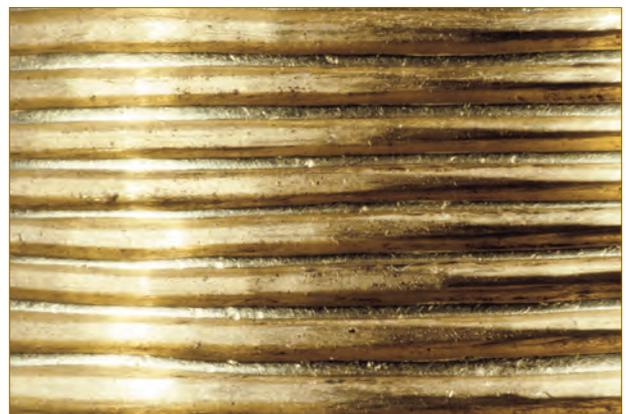


Fig. 190 - Bracelet de La Torrecilla, Madrid : a. Vue générale ; b. Vue de détail.

## 2. Le cas des “candélabres” de type “Lebrija”

Un petit groupe de grands objets en or appartient technologiquement au domaine atlantique, car ils sont fabriqués selon la technique caractéristique des bijoux de type “Villena-Estremoz”, donc nécessitant le tournage et la coulée à la cire perdue. Ces objets de prestige, ou de culte, datent de la phase de transition du Bronze final à l’âge du Fer, au moment des premiers contacts entre Phéniciens et indigènes dans la partie sud de la péninsule Ibérique. Le dépôt de Lebrija, Séville, Espagne, comprenant six grands objets d’environ 700 mm de longueur et pesant plus d’un kilogramme chacun, a été découvert en 1923 (fig. 191). Les six pièces, de longues barres cylindriques creuses couvertes d’un relief fait de multiples moulures régulières, ont été dénommées “candélabres”, en supposant une fonction de brûleur d’essences aromatiques (Almagro-Gorbea 1964). Ce dépôt de Lebrija était considéré comme un phénomène extraordinaire et singulier dans l’archéologie espagnole. La découverte récente de trois nouveaux exemplaires de “candélabres” à El Coronil, près de Séville, Espagne,

a enrichi les collections du *Museo Arqueológico Nacional* de Madrid, où ceux de Lebrija sont conservés, et du *Gabinete de Antigüedades de la Real Academia de la Historia* (Rodero Rianza 2002 ; Almagro-Gorbea et al. 2004, 179-182). Ces exemplaires d’environ 470 mm de longueur sont du même type, bien que de dimensions inférieures.

Les barres, presque cylindriques, sont pourvues de moulures symétriques, mais elles se distinguent par d’autres détails ; elles sont formées d’une seule barre moulurée et d’un pied évasé. Sur les six pièces de Lebrija, les barres sont divisées par des moulures avec des dépressions régulières et par des disques. Elles arborent un grand disque situé à la partie inférieure et un deuxième grand disque, sorte de plateforme, à l’extrémité supérieure, ainsi qu’un pied conique.



Fig. 191 - Candélabres de Lebrija : a. Vue d’ensemble (Cliché : P. Witte, DAI Madrid) ; b. Trace de la coulée secondaire d’assemblage ; c et d. Réparations anciennes.

La mise en forme des objets de type “Lebrija” a été effectuée à l'aide de la coulée à la cire perdue, le modèle cylindrique en cire étant travaillé au tour. Comme il s'agit d'objets creux, la cire a été travaillée sur un noyau en argile (Perea *et al.* 2003, fig. 2). La chaîne opératoire de leur fabrication correspond donc aux étapes décrites pour les anneaux du type “Villena-Estremoz” : le modèle en cire sur un noyau en argile a été obtenu par tournage, puis le moule réalisé par application d'argile sur le modèle. La finition par polissage après la coulée s'observe sur ces pièces grâce à l'aspect de la surface qui est soigneusement traitée. La question suivante se pose : comment la coulée d'objets d'une taille aussi importante a-t-elle pu être réalisée ? Rappelons que les six “candélabres” pèsent 7,78 kg, soit environ 1,3 kg chacun pour 700 mm de hauteur. Le plus lourd bracelet du type “Villena-Estremoz”, celui d'Estremoz, ne pèse “que” 978 g pour 50 mm de hauteur. Il y a une différence considérable dans le rapport entre la taille et le poids des objets. La différence en poids est nettement inférieure relativement à la différence de hauteur. La solution adéquate, trouvée par l'orfèvre, pour résoudre la difficulté technique de réalisation de ces objets de grande taille consiste à les couler en deux fois. La première coulée était réservée à la partie inférieure. La deuxième coulée est réalisée par coulée additionnelle, toujours à la cire perdue, avec un lien entre les deux parties. L'apport de la coulée secondaire reste caché à la vue. L'objet étant en position verticale, cet apport se situe sous une moulure et il est donc invisible lors d'une cérémonie ou de toute autre utilisation. Par contre, le joint reste bien visible par le dessous (fig. 191b).

Ce genre d'objet, dont la forme et la fonction sont inconnues à l'âge du Bronze en Europe atlantique, est donc une invention qui apparaît en relation avec l'arrivée des colons provenant de la Méditerranée orientale. Pourtant, le savoir-faire technique utilisé pour ces œuvres d'orfèvrerie relève de la tradition de l'âge du Bronze final atlantique. Ceci indique qu'au moment de l'installation des colonies phéniciennes dans la partie sud-est de la péninsule Ibérique, correspondant à l'époque du mystérieux royaume de Tartessos (Ruiz Mata 2001), le savoir-faire du tournage en orfèvrerie perdurait. Cette technologie de la coulée à la cire perdue d'objets creux en or travaillés au tour n'est pas attestée pour des produits en or d'origine phénicienne ou égyptienne. Les “candélabres” témoignent d'une étroite collaboration

entre artisans de tradition atlantique et artisans de coutume méditerranéenne. Un état comparable de collaboration entre orfèvres d'origines différentes avec une transmission du savoir-faire technologique entre les deux traditions artisanales a aussi été proposé lors de l'étude du dépôt d'El Carambolo, Séville, Espagne (fig. 228, p. 234) (Perea, Armbruster 1998). Il existerait donc bien un échange entre la population locale : les Tartessiens qui conservent les traditions de leurs racines atlantiques du Bronze final, et les Phéniciens.

L'utilisation de ces objets comme candélabres, supports pour brûler des substances aromatiques ainsi que cela a été proposé dans les années soixante, est l'objet d'une controverse. Une utilisation dans un domaine cultuel comme éléments d'un temple ou d'un autel semble bien plus probable (Perea *et al.* 2003, 111-113). L'hypothèse qui a été établie sur la fonction des “candélabres” est qu'il pourrait bien s'agir d'une “Trinité” divine réalisée en deux exemplaires, à laquelle correspondraient ces six pièces. Cette proposition prend comme analogie la représentation supposée d'un autel avec deux fois trois piliers, sculpté dans de la pierre d'une stèle de Carthage (Parrot *et al.* 1982, fig. 169 ; Fontan, Le Meaux 2007). Ainsi, les résultats déduits des aspects technologiques et typologiques d'objets d'orfèvrerie ont pu montrer l'existence d'interactions entre les deux cultures au moment de la colonisation du sud de la péninsule Ibérique.

## XI. Les petites parures annulaires en or ou plaquées de tôle d'or

Des petits anneaux non fermés, dits pénannulaires, forment un groupe énigmatique de l'âge du Bronze final. Nommés traditionnellement “hair-ring”, “tress ring”, “bullae” ou “ring money”, les dénominations anglophones de ces petits anneaux changent au fil du temps (Varndell 2001). Ce groupe réunit le plus grand nombre d'objets d'orfèvrerie de l'âge du Bronze final. Leur répartition en Europe de l'Ouest montre une concentration en Grande-Bretagne et en Irlande, où leur étude a pris son essor (Eogan 1994, 101, fig. 42 et 1997). Ils sont aussi présents au nord de la France et en Belgique (Billand, Talon 2007 ; Warmenbol 2004a). Les premières interprétations de ce groupe particulier de bijoux les considéraient

comme *ring money* (Wilde 1862, 88, fig. 621-624 ; Armstrong 1920, 79-84, n° 267-325, pl. 14). Ces petits anneaux ont pour la plupart une section circulaire qui diminue faiblement vers les extrémités abruptes. Leur épaisseur est importante en relation avec leur petit diamètre et l'ouverture est généralement petite (fig. 192). Ces caractéristiques leur donnent donc un aspect compact et massif. Faute d'une meilleure appellation et sans connaître la véritable fonction de ces anneaux de forte identité atlantique, nous gardons actuellement le terme *hair-ring*.

Il existe diverses variantes dans ce groupe (fig. 193) ; les petits anneaux peuvent être :

- en or massif, lisse ;
- en bronze massif, lisse (fig. 194) ;
- en or massif à relief décoratif de stries, coulé et repris par ciselure (fig. 195) ;
- en or massif à décor bicolore en bandes (fig. 196) ;
- en bronze, lisse et recouvert d'une tôle d'or (fig. 192 ; 194 et 197f à h) ;
- en bronze recouvert d'une tôle d'or à décor de bandes bicolores (fig. 196) ;
- en bronze recouvert d'une tôle d'or à décor ciselé et poinçonné en chevrons (fig. 197a à d) ;
- en alliage étain-plomb, plus épais que ceux en bronze, recouvert d'une tôle d'or à décor en chevrons, en arêtes de poisson ou de points ciselés ;
- creux en tôle d'or, vraisemblablement l'enveloppe d'une âme en matière disparue (fig. 198b).

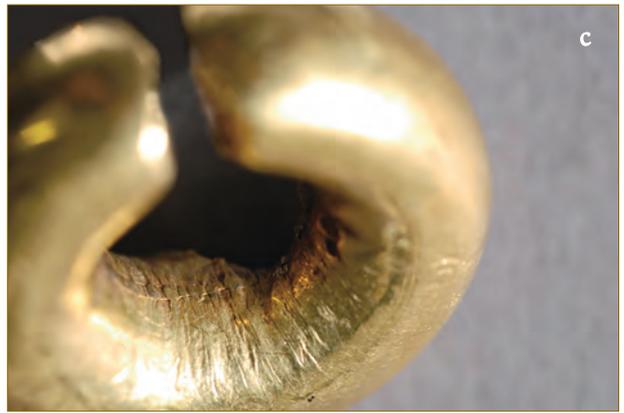
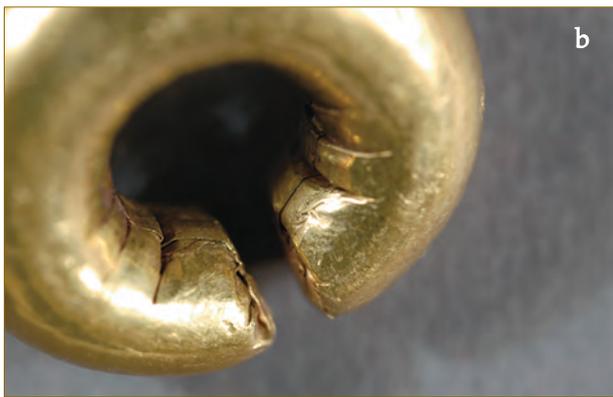
Le répertoire est donc bien varié. Par ailleurs, des trouvailles de petites boules d'or dans des tombes à incinération signifient probablement qu'il s'agit de l'enveloppe en or fondue dans le bûcher en formant une boule (fig. 197e). La plupart des *hair-rings* ont une forme sobre et sont en tôle lisse et uniforme sur un support en alliage de cuivre. Les *hair-rings* se distinguent des *lock-rings*, bijoux annulaires creux de section triangulaire, qui parfois ont également été dénommés *hair-rings* (Pendleton 1985).

Généralement on leur attribue le rôle de marqueurs d'un statut social élevé, les hissant à la fonction de symboles de pouvoir. Comme l'indiquent leurs appellations, on y a vu des parures de coiffure ou encore un moyen d'échange pré-monnaie. Cependant, à cause de leurs poids très variables, l'idée d'étalon pré-monnaie n'est plus à l'ordre du jour pour ces petits anneaux (Briard 1987, 737). Des parures comparables sont répertoriées en Égypte et au Proche-Orient où

l'on connaît des petits anneaux pénnulaires en jaspe rouge, en or, et en bronze recouvert d'or (Ogden 1982, fig. 26 ; Katalog 2003, 162-163). De par leur forte ressemblance avec des anneaux de cheveux égyptiens, des propositions dans le sens du *hair-ring* ont par conséquent été suggérées pour les petits anneaux atlantiques (Hawkes 1961a, 453-454).

Des recherches sur la fonction des *hair-rings* par la voie expérimentale avec des modèles féminins et enfantins ont conclu que ces petits bijoux pénnulaires ne peuvent être portés ni dans l'oreille ni dans le nez (Warmenbol 1994a, 34, notes 5-7). Cependant ces expérimentations, indubitablement sérieuses, n'ont pas pris en compte que des petits anneaux peuvent être posés par l'orfèvre en ayant une ouverture plus large au moment de la mise en place, qui sera ensuite resserrée à l'aide d'une pince pour empêcher la perte du bijou. Cela implique que l'anneau reste à sa place pour longtemps, voire toute la vie. De cette façon, des petits anneaux en or comparables sont mis par l'artisan et portés par des femmes de tous âges en Afrique occidentale (Armbruster 1995c ; Fischer 1984, 177-185). Il s'agit donc, en Afrique, de parures féminines. Des études ethnoarchéologiques ont montré la multifonctionnalité de ce genre de petits bijoux (fig. 3, p. 18 ; fig. 164, p. 160 ; 199 et 200). Selon ces analogies, il existerait au moins six possibilités d'interprétation pour le port des *hair-rings* : comme anneau du nez (un exemplaire), comme collier (un exemplaire fixé au cou à l'aide d'une lanière en cuir), comme paire de boucles d'oreilles (deux exemplaires, un dans chaque lobe), une série de boucles d'oreilles (jusqu'à vingt exemplaires le long du bord du pavillon de l'oreille), une série d'anneaux incorporés dans des tresses qui pendent devant l'oreille, et comme anneau de cheveux (un grand nombre d'anneaux sont intégrés dans la coiffure artistiquement élaborée parmi d'autres éléments de parure). Les anneaux du nez ou d'oreilles sont fixés ou, si nécessaire, enlevés par l'orfèvre, car il faut de l'outillage particulier. Les anneaux en or africains ne servent pas comme étalon.

Aujourd'hui, les *hair-rings* sont interprétés plutôt comme ornements du nez. Dans le monde actuel, de nouvelles pratiques d'ornement du corps ont été introduites : le *piercing*, mais aussi de grands écarteurs d'oreilles ainsi que toutes sortes d'anneaux du nez (Falgayettes-Leveau 2004). Ces changements récents dans notre contexte culturel contemporain nous offrent un horizon élargi d'analogies pour



**Fig. 192** - Exemple de *hair-ring* : anneau de Skye, Grande-Bretagne : a. Vue générale ; b. Plis à l'intérieur ; c. Joint ; d. Plis à l'extrémité.



**Fig. 193** - Différentes variantes de *hair-rings* conservées au National Museum of Ireland (a) et au British Museum (b) [Cliché : N. Meeks (b)].



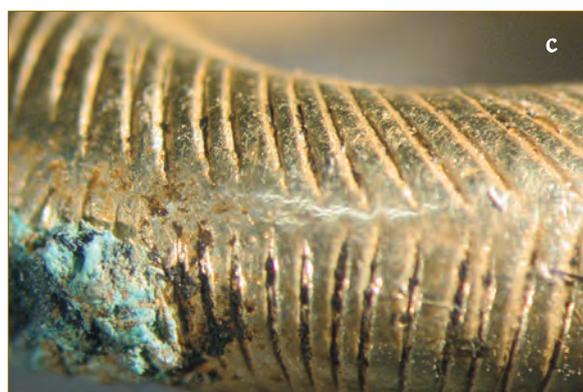
**Fig. 194** - Hair-rings de Sculptor's Cave, Covesea, Moray, Grande-Bretagne.



**Fig. 195** - Anneaux provenant d'Irlande, conservés au *National Museum of Ireland*, coulés à la cire perdue et décorés de reliefs : a. Vue générale ; b. Détail.

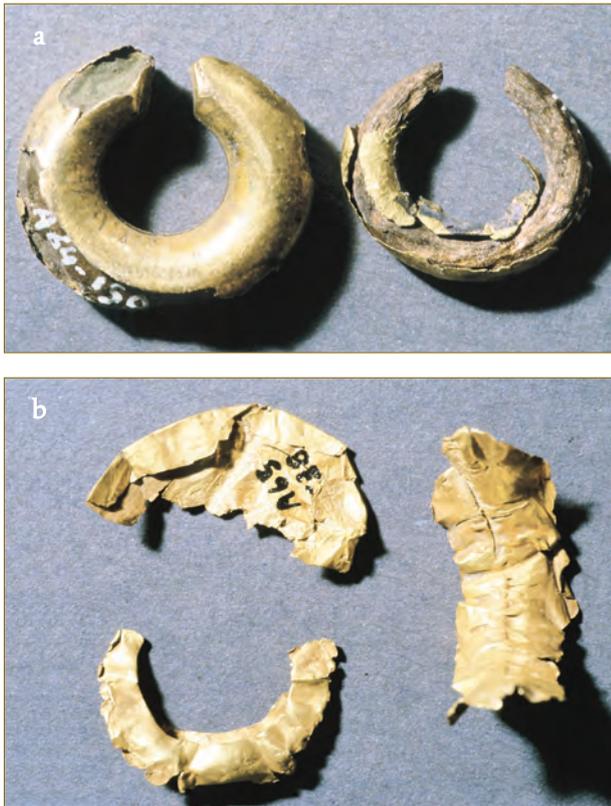


**Fig. 196** - Anneaux provenant d'Irlande décorés de bandes incrustées : a. Vue générale ; b. Fil d'électrum dans de l'or ; c. Fil d'or dans de l'électrum.



**Fig. 197** - Nécropole de Changis-sur-Marne, Seine-et-Marne, France. Anneaux en bronze recouverts d'or : avec décor ciselé : a. Vue de l'un d'eux ; b. Ouverture ; c. Coup de ciselet ; d. Joint sans traces ; e. Anneau en bronze et boules d'or (enveloppe fondue ?) ; lisses : f. Anneau cassé ; g. Tôle pliée ; h. Joint sans traces.

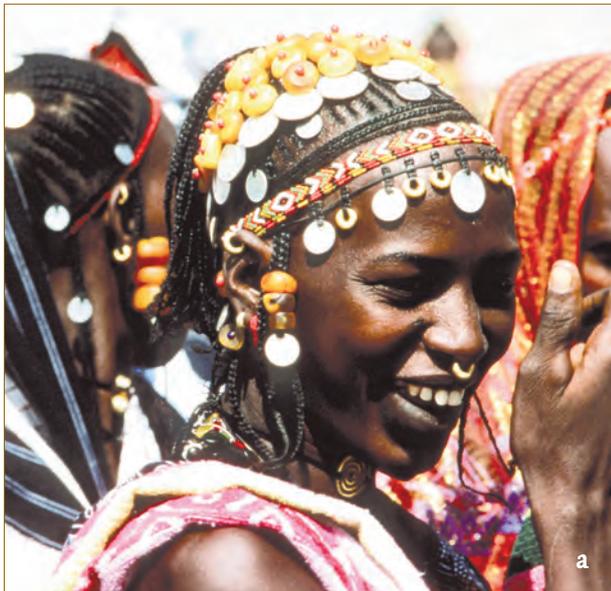
## Les objets en or



**Fig. 198** - Han-sur-Lesse, Namur : a. Deux anneaux pénannulaires ; b. “Enveloppes” en tôle d’or.



**Fig. 199** - Dessin humoristique (communication personnelle de T. Cowie).



**Fig. 200** - Multifonctionnalité de petits anneaux pénannulaires : a. Femme Fulbé au Mali portant des anneaux au nez, au lobe, à la partie supérieure de l’oreille, et dans la coiffure ; b. Homme européen portant des anneaux au nez et dans l’écarteur d’oreille (Cliché : M. Talon).

l'interprétation du mobilier archéologique. Il en est de même pour les nouvelles interprétations de deux groupes de bijoux irlandais, ceux qui anciennement étaient nommés des *boxes* (boîtes) et les petits *sleeve-fasteners* (fermoirs d'habit) (fig. 201 et 206). Mary Cahill a montré de manière convaincante que le premier groupe représente des grands écarteurs d'oreilles, le deuxième des lourds pendentifs d'oreilles (Cahill 2004a). Ces nouveaux résultats captivants devraient encourager des chercheurs à s'intéresser à l'ethnographie, à l'anthropologie sociale et à la croissante diversité des modes actuelles pour se faire des idées d'interprétation. Un argument archéologi-

que en faveur d'une fonction comme *nose ring* consiste dans le fait qu'en contexte funéraire généralement, un seul anneau est présent par tombe.

Quand Joan Taylor évoquait ce groupe d'objets, elle en mentionnait environ 150 exemplaires pour la Grande-Bretagne et l'Irlande (Taylor 1980, 64-65). Depuis, maintes trouvailles l'ont enrichi ; il compte maintenant parmi les plus représentés en Irlande et en Grande-Bretagne (Eogan 1994, fig. 42). Au moins quarante découvertes supplémentaires ont été signalées depuis qu'une carte de répartition avait été établie il y a une quinzaine d'années ; cinq nouvelles acquisitions sont à signaler pour la seule année 2004 (O'Connor

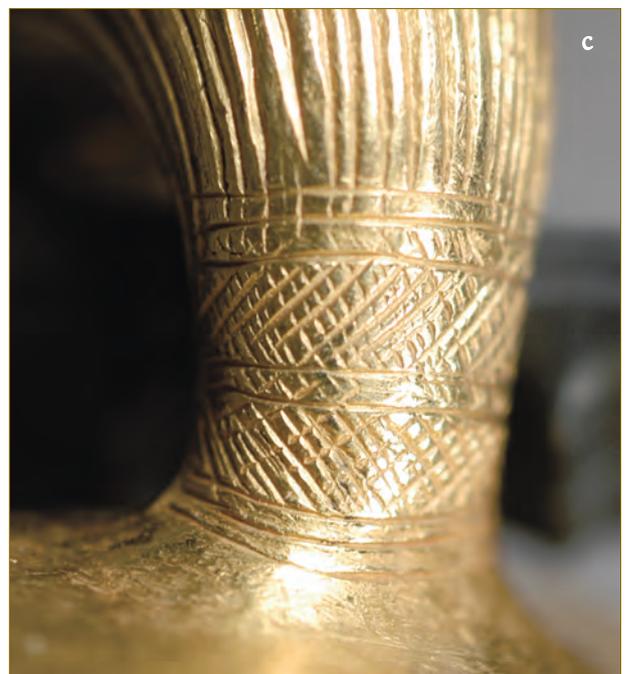


Fig. 201 - *Sleeve-fasteners* d'Irlande conservés au *National Museum of Scotland* : a. Vue d'ensemble ; b. Terminaisons discoïdales ; c et d. Décors en relief.

et al. 2008, 13). Peter Northover donne un tableau de la distribution : la majorité de *hair-rings* se trouve en Irlande (126), puis en Angleterre (> 50), Écosse (17), France (6), Belgique (6) et Pays-Bas (2) (Northover 2000, 303). Une cinquantaine de *hair-rings* complets, dont 28 en or massif, sont attestés, et plus d'une quinzaine d'objets fragmentés est conservée dans les collections du *British Museum* (Meeks et al. 2008).

Plusieurs exemplaires ont été découverts dans le Nord de la France, aux Pays-Bas et en Belgique, où ils sont attribués au Bronze final III (Éluère 1982, 52-53 ; Blanchet 1984, 409 ; Warmenbol 1994a et 1996). De nombreuses pièces nouvelles, environ 40, trouvées récemment en contexte d'incinération dans des nécropoles, montrent que la tradition de ces anneaux est plus ancienne ; en effet, des découvertes faites dans le Nord de la France ont permis des datations par le <sup>14</sup>C qui les placent au Bronze final II (Billand, Talon 2007). Les exemplaires insulaires ont rarement un contexte archéologique, en revanche sur le continent, les objets apparaissent souvent dans de riches sépultures ; ceci montre l'importance de ces anneaux comme ornement personnel pour l'accompagnement du défunt (O'Connor 1980, 215). En ce qui concerne la dizaine d'exemplaires trouvée dans la grotte de Han-sur-Lesse, en Belgique (fig. 198), il s'agit probablement de vestiges d'incinérations confiés à l'eau (Warmenbol 1994a, 31). Ils sont considérés comme des éléments atlantiques, parmi des objets de différentes influences, car à Han-sur-Lesse des objets d'influence "orientale" sont également présents. Les *hair-rings* plaqués d'or découverts sur le continent ont été trouvés dans des tombes ; des *hair-rings* en or massif peuvent être présents en dépôt, comme celui du dépôt de Lanrivoaré, Finistère (fig. 166, p. 162) (Éluère 1982, fig. 64, 1).

En Irlande, où les *hair-rings* sont généralement attribués à la Dowris Phase, la dernière phase de l'âge du Bronze final, des associations en dépôt ou en contexte funéraire sont rares (Waddell 2000, 248). La plupart des *hair-rings* sont des trouvailles isolées ; cependant, ils apparaissent quelquefois en association avec des objets en bronze dans des dépôts, même en plusieurs exemplaires, comme dans le dépôt de Tooradoo, Co. Limerick, Irlande (Cahill 2002, 111, n° 3-41). D'autres exemplaires sont parvenus de contextes d'habitat, comme à Rathtinaun, Co. Sligo, ou de Rathgall, Co. Wicklow, Irlande, interprétés dans ce dernier cas comme un élément intervenant

dans un rite de fondation (Eogan 1997, 317). Une découverte de 2004 pose encore des questions sur la position chronologique des *hair-rings* insulaires. Un riche ensemble d'objets en or et en bronze a été mis au jour près de Cirencester, Gloucestershire ; des bijoux, pour la plupart fragmentés, du "vieux métal" et des lingots sont datés par des fragments de torques particuliers de section cruciforme de la phase de Penard-Rosnoën (Needham 2004 ; O'Connor et al. 2008, 13). Cette date du Bronze moyen apporte un nouvel élément chronologique pour les exemplaires en or massif, traditionnellement datés du Bronze final. En conséquence, et prenant en compte les datations par <sup>14</sup>C françaises, qui ont dès lors vieilli sensiblement les *hair-rings*, le début pourrait se situer en Grande-Bretagne et en Irlande, notamment à la fin du Bronze moyen, au moins en ce qui concerne les exemplaires en or massif.

### A. Les *hair-rings*, un défi technologique

Les *hair-rings* sont d'un grand intérêt pour les études technologiques grâce à la grande variété des techniques impliquées dans la mise en forme et la décoration. La coulée à la cire perdue, le martelage, le plaquage de tôle d'or, le cambrage, la fabrication de fines tôles et de fils, l'incrustation, et l'assemblage métallique par diffusion sont mobilisés pour leur réalisation. Il y figure des procédés rarement attestés pour d'autres classes du mobilier métallique de l'âge du Bronze, comme la combinaison bimétallique et l'incrustation, voire la polychromie. Des analyses de composition d'alliages ont démontré que les ors utilisés pour les *hair-rings* ont des teneurs en argent correspondant aux taux de variabilité observés dans des alliages naturels de l'or. Par contre, les teneurs en cuivre dépassent 5 %, marqueur fixé comme le maximum dans un alliage d'or naturel. Cela indiquerait qu'une faible proportion de cuivre a été intentionnellement ajoutée (Meeks et al. 2008 ; Northover 2000).

### B. La coulée à la cire perdue des anneaux striés en or massif

De petits anneaux en or massif portant un relief de sillons ont des similitudes à la fois avec les *hair-rings* : la petite taille, l'aspect massif, le fait de nous

parvenir non par paires mais par éléments isolés, et aussi avec les *sleeve-fasteners* par leur décor en sillons en relief (fig. 195 et 201) (Eogan 1972, 208, fig. 9 ; Raftery 1970, 171). Ils ont été coulés à la cire perdue, le décor a été élaboré dans le modèle en cire (fig. 21, p. 41). Les sillons du décor réalisés lors de la coulée ont souvent été repris par ciselure. Des examens optiques ont montré que ces anneaux se trouvent dans un état brut de coulée (Meeks *et al.* 2008, fig. 1). Ces observations contestent l'idée que la coulée à la cire perdue ne serait pas utilisée en orfèvrerie dès l'âge du Bronze en Grande-Bretagne et en Irlande et qu'elle n'apparaîtrait qu'à l'âge du Fer. Ce procédé de fonderie est attesté en Europe atlantique, notamment sur la péninsule Ibérique, où il est pratiqué dès le Bronze moyen pour la fabrication de gobelets, puis il y devient très courant au Bronze final (Armbruster 1996 et 2005b).

### C. La fabrication d'anneaux à tige de section circulaire

Les petits anneaux en or ou en bronze massif, de section circulaire et de surface lisse sont les plus faciles à fabriquer. À partir d'un lingot en forme de barre, la tige est martelée par étapes : de section carrée et ensuite polygonale afin d'obtenir une section ronde (fig. 74, p. 80). Le nombre d'applications des recuits indispensables est accordé au degré de la déformation à effectuer. Un dé à rainures peut être utilisé pour faciliter la tâche.

La déformation de la tige jusqu'à l'obtention de la forme annulaire peut se dérouler de différentes façons selon son épaisseur. Des anneaux à tiges de faible épaisseur peuvent être obtenus en enroulant une longue tige autour d'un mandrin (autre tige métallique), en fixant une extrémité de la tige de même qu'une extrémité du mandrin dans un dispositif de serrage comme un étau. Dans ce cas, une tige longue peut être utilisée pour faire plusieurs tours autour du mandrin. Les anneaux sont ensuite découpés un à un, à partir de l'hélice formée, à l'aide d'un ciseau. Le procédé se complexifie pour les tiges épaisses. En cambrant la tige, le matériau doit s'étirer dans la partie extérieure tandis que la partie intérieure subit un refoulement. On observe sur grand nombre de *hair-rings* recouverts d'or des plis à l'intérieur de l'anneau résultant de la cambrure. Pour courber ces tiges courtes et épaisses, l'orfèvre se sert d'un support

en bois muni d'un creux. Il y pose la tige, dont les extrémités reposent sur le bord du creux (Armbruster 1995c, 143, fig. 25). Une tige en bois de section ovale (ou éventuellement rectangulaire), posée perpendiculairement sur le milieu de la tige à courber, est frappée à coups de marteau, ce qui fait courber la tige en métal. La partie centrale de la tige est ainsi forcée dans le creux, pendant que les extrémités arrivent en position verticale ; ensuite, à coups de marteau obliques portés sur l'une et l'autre des extrémités de la forme en U, il les rabat et les rapproche pour obtenir la forme circulaire de l'anneau. Le bois étant une matière douce sert comme support qui ne laisse pas de traces. Cette technique pour courber des bijoux annulaires épais en or massif est encore aujourd'hui utilisée en Afrique occidentale.

### D. La fabrication des *hair-rings* en bronze recouverts d'une tôle d'or

La fabrication d'anneaux à âme en bronze est complexe, car le recouvrement doit être façonné et serré mécaniquement autour de cette âme. Une tôle rectangulaire doit être martelée et appliquée avant de cambrer la tige. Un joint, sorte de couture, à l'intérieur et au long du milieu de l'anneau indiquant l'endroit où les bords de la tôle en or se superposent, est observé sur une partie des *hair-rings* (fig. 192c). D'autres exemplaires ont été si soigneusement brunis, que l'œil nu n'aperçoit pas le joint. Le même fait est à constater concernant les extrémités : dans la plupart des cas, elles portent des stigmates de pliage de la tôle, parfois ressemblant à une enveloppe postale, alors que sur d'autres, la finition des extrémités est difficilement visible (fig. 192d et 197g).

La chaîne opératoire peut se résumer ainsi :

- coulée de lingots (un en bronze en forme de tige et un autre en or) ;
- à partir du lingot en bronze, une tige de section circulaire est obtenue par des passes de martelage alternées de recuits ;
- la longueur nécessaire est coupée à l'aide d'un ciseau et les extrémités sont lissées par meulage pour obtenir une interruption abrupte ;
- une tôle mince est formée par martelage et recuits, à partir du lingot d'or ;
- le contour de la tôle est découpé en rectangle à l'aide d'un ciseau ;
- la tôle en or est enroulée autour de la tige en bronze ;

- par martelage, brunissage, et probablement par traitement thermique assurant une diffusion, les deux bords de la tôle, légèrement superposés, sont joints sans soudure ;
- la tôle est repliée, et ensuite martelée et brunie sur les extrémités afin de recouvrir et de cacher complètement la tige en bronze ;
- sur certains exemplaires, un décor épousé par la tôle vient d'un travail préparatoire réalisé directement sur l'âme en bronze par ciselure ou poinçonnage ;
- l'ensemble est cintré dans le creux d'une pièce en bois à l'aide d'une barre, également en bois, et d'un marteau.

Des observations sur des coupes polies d'anneaux ont montré que la tige en bronze garde des vestiges d'une structure de fonte à cœur, et des signes de déformation et de recuits vers la surface (Meeks *et al.* 2008) ; elles montrent aussi qu'aucune trace de soudure n'est présente. Ce phénomène d'assemblage, probablement effectué par brunissage et donc pression, est comparable à ce qui est observé sur des perles cylindriques en tôle d'or de l'âge du Bronze final, comme celles du dépôt de Blanot, Côte-d'Or, ou de la grotte de Han-sur-Lesse, Namur, où le lien est également réalisé sans soudure (fig. 139, p. 133 et 138b, p. 132) (Pernot 1991, 132-134, fig. 105-106 ; Warmenbol 1999, n° 29-30).

### E. Les *hair-rings* décorés en bronze recouvert d'une tôle d'or

La plupart des *hair-rings* présentent une surface lisse dépourvue de décorations. Cependant, quelques exemplaires en bronze recouvert d'or sont décorés de motifs géométriques en chevrons ou en arêtes de poisson. Ils proviennent aussi bien du Nord de la France, comme de Villeneuve-Saint-Germain, Aisne (Blanchet 1984, 2-4), que de la Grande-Bretagne et de l'Irlande (Eogan 1997 ; Meeks *et al.* 2008, fig 1). Le décor des *hair-rings* de ce petit groupe a été effectué sur l'anneau en bronze, après le recouvrement en tôle d'or, à l'aide de ciselets. L'âme servait donc comme matière amortissant la frappe du marteau. À titre d'exemple, un anneau en bronze couvert d'une tôle d'or, trouvé récemment dans la nécropole de Changis-sur-Marne, est décoré avec des coups de ciselet (fig. 197a à d) ; le décor consiste en trois séries de hachures obliques dessinant des chevrons. Des plis et des traces de joint se trouvent à l'intérieur de l'anneau, qui n'est pas décoré (Billand, Talon 2007).

### F. Les anneaux à fil incrusté

Plusieurs exemplaires de *hair-rings*, aussi bien du Nord de la France, de la Belgique, de l'Irlande ou de la Grande-Bretagne, portent un décor de bandes colorées (fig. 196). Ces décors de bandes transversales sont technologiquement les plus complexes. On retrouve les deux variantes avec des anneaux massifs en or et d'autres à âme en bronze plaquée d'or. Il existe des exceptions en Irlande et au Pays de Galles où le contraste est constitué par un fond blanc argenté et les bandes sont en or. Il s'agit pour la majorité des exemplaires irlandais d'anneaux en alliage riche en or. Par contre, l'exemple de Port Eynon sur la péninsule de Gower, Pays de Galles, a une âme en cuivre, une tôle de recouvrement en électrum, et le tout est décoré de bandes en fil d'or (Northover 2000, 301-302).

Des analyses de la composition élémentaire des alliages impliqués dans ce jeu de couleurs ont été récemment menées par trois laboratoires de recherche, à Oxford (*Ibid.*, 300), à Namur (Warmenbol 2004b, 215-217), et à Londres (Meeks *et al.* 2008).

Le métal blanchâtre utilisé dans le décor de ces *hair-rings* est de l'électrum, un or naturel à haut pourcentage d'argent. D'ailleurs sur plusieurs exemplaires, ce matériau prend une coloration noire à cause de la réaction de l'argent de l'alliage avec des composés du soufre présents dans l'air. L'idée que ce métal clair soit fixé seulement par incrustation semble démentie. Selon les auteurs, il s'agit plutôt d'une fixation par *diffusion bonding* en combinaison avec des sillons hélicoïdaux, tracés ou ciselés en ligne continue sur la surface d'or pour y héberger et bien positionner le fil de l'alliage blanchâtre (Meeks *et al.* 2008). Le procédé par *diffusion bonding* est une technique d'assemblage entre deux parties métalliques par diffusion obtenue avec l'action conjointe de la chaleur et de la pression (Tylecote 1978 ; Oddy *et al.* 1981). Jusqu'à l'heure actuelle, cette technique d'union métallique est peu documentée pour la métallurgie de l'âge du Bronze en Europe occidentale. La mise en forme de l'anneau par cambrage ne se fait qu'après l'application du fil. La réalisation de ces anneaux décorés de stries implique la fabrication de fils fins. De même, ce genre de fils est rarement documenté pour l'orfèvrerie de l'âge du Bronze (voir le paragraphe sur la fabrication de fils, *cf.* p. 80-81).

## G. Les anneaux épais en alliage étain-plomb ou en argile et les “*bullae*”, recouverts d'une fine tôle d'or

Parmi les *hair-rings*, les anneaux épais en alliage étain-plomb ou en argile recouverts d'or forment un groupe nommé par Joan Taylor “*crescent bullae*” (Taylor 1980, pl. 35-36), par George Eogan “*decorated thick penannular rings*” (Eogan 1994, 89 ; Eogan 2008), et par Mary Cahill “*foil covered lead split-ring ornaments*” (Cahill 2002, 109-110). Ces parures dont la section est rarement circulaire, mais plutôt ovale ou rectangulaire à angles arrondis, sont richement décorées. Le décor comporte des motifs de triangles à hachures, des motifs de rubans à gradation et des bandes remplies de sillons croisés.

Ils apparaissent dans des dépôts, comme les trois pièces du dépôt de Rathtinaun, Lough Gara, Co. Sligo, accompagnés entre autres d'anneaux en bronze, de perles d'ambre ou de défenses de sanglier (Taylor 1980, pl. 35a ; Waddell 2000, 248). Un autre dépôt, celui de Tooradoo, Co. Limerick, contient des *hair-rings* de cette classe, mais d'une forme plus petite et peu décorée, considérés comme “une étape” entre les *hair-rings* à âme de bronze et ceux à âme en alliage étain-plomb (Eogan 1994, 90-91, fig. 37). Leur fabrication se distingue de celle des *hair-rings* à âme en bronze, car le noyau est d'abord mis en forme annulaire soit par coulée, soit par déformation plastique, et l'application de la tôle en or se fait ensuite (Meeks *et al.* 2008). L'âme, faite d'un matériau mou, forme un excellent support pour la décoration poinçonnée et ciselée. D'ailleurs, dans certains cas où la tôle est absente par endroits, le décor est bien visible dans l'âme. La tôle étant appliquée sur l'anneau et non sur une tige droite, il résulte qu'à l'intérieur de ces anneaux épais, le joint est plus apparent que sur les autres *hair-rings*.

Les *bullae*, nommées ainsi en référence aux talismans romains en forme de cœur, sont des pendentifs compacts et lourds, composés d'une âme en matériau non noble recouverte d'une tôle d'or décorée, et munis d'une sorte de bélière de suspension (Cahill 2002, 115, n° 3-18). Certains exemplaires portent des décors élaborés, comme la *bulla* à âme en plomb trouvée dans le Bog of Allen, Co. Kildare, Irlande, et d'autres sont plutôt sobres. Le décor des *bullae* est appliqué directement sur la tôle reposant sur l'âme. Une *bulla* dont la provenance a été située par E. C. R. Armstrong

dans le Co. Cavan, plus tard par Mary Cahill plutôt à River Bann, Co. Antrim, est un cas particulier (Armstrong 1922, 133, fig. 1 ; Cahill 2002, 115, fig. 3-18). Nous ignorons la nature de l'âme, aujourd'hui réduite à une petite masse informe. Sa particularité réside dans le décor composé d'éléments de filigrane soudés sur la tôle, et l'application d'un motif concentrique à l'aide d'un foret à pointe centrale (fig. 61d *et e*, p. 71).

Les *hair-rings* à décor strié et ceux comportant une âme en bronze, ou en alliage étain-plomb comme les *bullae*, sont des objets tout autant remarquables des points de vue esthétique, technologique et économique. Mélanger des matériaux, donc combiner différents métaux, et jouer avec des couleurs ou des textures n'est pas une coutume habituelle à l'âge du Bronze final en Europe atlantique. Cette pratique est cependant fréquente en Scandinavie et au nord de l'Allemagne pendant l'âge du Bronze nordique (Armbruster 2012a). Deux variantes, l'une avec incrustation pour des effets de polychromie, l'autre avec le recouvrement d'une âme en bronze par une tôle d'or, y étaient courantes. La polychromie est appliquée pour des raisons d'esthétique, alors que le recouvrement, qui fait ressembler le bijou à une pièce en or massif, indique un lien avec l'économie. Technologiquement les deux variantes demandent des connaissances particulières, car il s'agit d'unir deux métaux sans utiliser ni coulée secondaire ni soudure. À part les *hair-rings*, peu d'autres exemples sont à signaler au Bronze final : la pointe de lance de Harrogate, Yorkshire, Angleterre, et les deux épingles de Ballytegan, Co. Laois (fig. 202) (Taylor 1980, pl. 61d *et e* ; Raftery 1971).

## XII. Polychromie par combinaison de l'or avec d'autres matériaux

Plusieurs combinaisons de l'or avec des matériaux autres sont rencontrées parmi les objets atlantiques. Dans ces matériaux, on compte des métaux de couleurs différentes, comme les alliages à base de cuivre, l'électrum (alliage à base d'or riche en argent) et le fer ; sont considérés également les rivets, en alliage à base de cuivre couvert de tôle d'or, qui se trouvent sur les quatre coins de brassards d'archer en pierre et qui comptent parmi les premières manifestations de l'or en Grande-Bretagne et en Irlande.

La pierre et, dans un cas, l'argile sont des matériaux combinés avec l'or. Des matériaux organiques, l'ambre, le lignite, le bois, ou encore la cire d'abeille et probablement l'ivoire, sont aussi mariés avec l'or. Les éléments en or, combinant des matériaux organiques, sont des clous, des fils, des rubans ou des recouvrements en tôle. Bien évidemment, des ornements en or fixés sur des étoffes, du cuir, dans la coiffure ou encore directement sur la peau ou dans le lobe de l'oreille y font leur effet optique également en relation avec ces supports.

Des incrustations de petits clous, utilisés dans la décoration de poignards, représentent un phénomène de l'âge du Bronze ancien aussi bien dans le nord-ouest de la France qu'au sud de l'Angleterre (Piggott 1938 ; Taylor 1980, 47-49 ; Balquet 2001, 42-43). La fabrication de différentes sortes de petits clous en or a été étudiée par Christiane Éluère et Mike Corfield, qui ont distingué une certaine variété morphologique et technique (Éluère 1985b ; Corfield 2012). Certaines poignées de poignard ont été entièrement tapissées de clous pour couvrir de points d'or toute la surface (Annable, Simpson 1964, n° 169). Le résultat ressemblait à une surface homogène finement structurée.

### A. Des objets d'exception polychromes à décor en or

Dans l'Europe atlantique, on ne peut signaler que quelques exemplaires d'exception recourant à la polychromie, par la combinaison de différentes matières, dans la fabrication d'objets précieux. Les *hair-rings* et des épingles type *sun flower* font appel à l'emploi de l'or comme élément décoratif sur du bronze ; cette alliance est très rare. L'incrustation apparaît non seulement pour des bijoux mais aussi pour des objets de culte et de prestige, dont le chariot de Trundholm, West Sjælland (fig. 111, p. 111), est un représentant original (Jørgensen, Petersen 1998, 84-86). La combinaison du bronze ou de matériaux organiques avec de l'or était plus courante au Bronze ancien ; des parties non métalliques d'armes étaient ornées de petits clous, de rubans d'or, des plaques d'archer portaient des rivets revêtus d'or ou encore des objets en ambre ou en lignite étaient décorés de tôles d'or (Needham, Sheridan 2014).

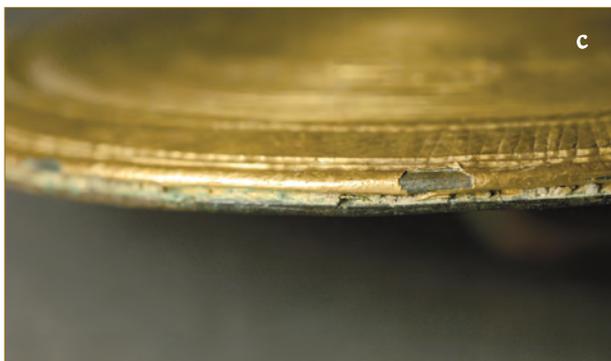
En Grande-Bretagne, la pointe de lance de Harrogate, Yorkshire, déjà mentionnée, est décorée

dans la partie de la douille d'un motif de tôle d'or incrustée (Taylor 1980, pl. 61d et e). Par ailleurs, de petites rondelles d'or apparaissent dans une lame de poignard de Priziac, Morbihan, France (Clarke *et al.* 1985, 138, fig. 4-74). À part ce fragment de lame, C. Éluère mentionne des petites plaquettes rectangulaires trouvées sur le site de Marolles, Seine-et-Marne, France ; elle propose qu'elles soient liées à un décor d'incrustation (Éluère 1982, 46-47, fig. 52, 3-4). Cette façon d'intégrer de petits cylindres en or dans une lame en bronze est rarement documentée ; elle est connue sur la hache à rebord de Thun-Renzenbühl, canton de Berne, Suisse (Strahm 1972). Une autre lame, celle de l'épée dite du "Marais de Nantes", Loire-Atlantique, France, porte des incrustations de fils d'or en zigzags, des fils de cuivre en losanges et de petits cercles (Schauer 1984).

### B. Le cas des épingles "sun flower" de Ballytegan

Deux exemplaires d'épingles en bronze de Ballytegan, Co. Laois, Irlande, décorés et partiellement recouverts d'une tôle d'or appartiennent au groupe des "épingles en tournesol" (fig. 202) (Raftery 1971, pl. 17 ; Eogan 1974). Leur décor en relief a d'abord été exécuté sur la tête en bronze. Sur la face destinée à être vue, une fine tôle ronde en or a été fixée en repliant le bord afin de l'insérer dans un sillon à la périphérie du support discoïdal en bronze (fig. 202c). Le décor en relief du support a été ensuite transmis à la tôle en exerçant une pression avec un outil en forme de pointe ou de ciselet. Ce travail est comparable à l'utilisation de matrices en relief qui servent à la production en série d'objets en tôle en relief. La différence réside dans le fait qu'une matrice est un outil que l'on enlève une fois le relief formé, alors que dans le cas de l'épingle, le support reste intimement lié à la tôle. Des parallèles à ces épingles bimétalliques sont bien connus, datant de l'âge du Bronze nordique final, dans le Schleswig-Holstein dans le nord de l'Allemagne (fig. 203) et au Danemark (Jørgensen, Petersen 1998, 53, fig. 31 ; Bleile 2006, 198, 206).

Contrairement à l'idée préconçue que la technique de la cire perdue n'est pas ou très rarement pratiquée en Grande-Bretagne et en Irlande à l'âge du Bronze, nous pensons que, parmi d'autres objets, les épingles *sun flower* sont un bon exemple de l'emploi de



**Fig. 202** - Épingles en bronze de Ballytegan, Co. Laois : a. Vue d'ensemble ; b et c. Tôle d'or insérée au bord dans une rainure ; d. Décor de cercles concentriques ; e. Détail des reliefs dans le support en bronze ; f. Autre tôle provenant d'Irlande conservée au *National Museum of Scotland*.

cette technique pour des objets en bronze. Elle a été utilisée aussi bien dans la mise en place du décor concentrique et la réalisation des disques, que pour la fixation de la tête de l'épingle sur la tige martelée par coulée additionnelle. Par ailleurs, un dispositif rotatif est à l'origine du décor concentrique, finement réalisé, sur le modèle en cire de la tête de l'épingle (**fig. 202d et e**). Il est probable qu'il s'agisse du même procédé que celui utilisé pour la production des bracelets cylindriques du type "Villena-Estremoz" ou

encore pour les extrémités à décor concentrique de bracelets et de torques, dont le modèle en cire est tourné (**fig. 63**, p. 74).

### C. Des objets bimétalliques en Scandinavie

Les épingles type *sun flower* ont des caractéristiques technologiques et typologiques en commun avec des objets bimétalliques de la Scandinavie ; ceci incite à penser que des contacts avec la Grande-

## Les objets en or

Bretagne, l'Irlande et le Danemark existent à l'âge du Bronze. La comparaison est valable pour des objets de plusieurs périodes de l'âge du Bronze nordique. Au Danemark, cette technique commence dans la période II selon Oscar Montelius, correspondant au Bronze moyen, avec des objets rituels, comme le disque solaire en bronze du chariot de Trundholm, West-Sjælland (fig. 111, p. 111). Des épingles à tête discoïdale (*Scheibennadeln*) de la période IV de Montelius ressemblent aux épingles type *sun flower*, non seulement par leur mode de fabrication et leur décor de cercles concentriques, mais bien évidemment par leur fonction en tant qu'épingles (fig. 202 et 203) (Jørgensen, Petersen 1998, 53, fig. 31). Elles sont constituées de façon très similaire d'une tige et d'une tête en bronze ; celle-ci, en forme de disque en relief, est munie d'une rainure tout autour du bord pour y fixer la tôle en or (fig. 203b). En Scandinavie, cette

technologie d'incrustation dans les recouvrements partiels ou totaux de l'or sur le bronze est beaucoup plus répandue qu'en Europe atlantique (Armbruster 2010c).

### D. L'incrustation

La technique de l'incrustation, parfois nommée damasquinure, était bien connue et répandue à l'âge du Bronze ancien en Méditerranée orientale, en Anatolie et dans le milieu mycénien, d'où on l'imagine originaire (Xenaki-Sakellariou, Chatziliou 1989). Parmi les variantes techniques d'incrustation par déformation plastique, on distingue l'incrustation de lignes dans des rainures ciselées, l'incrustation de points dans des creux réservés à la coulée ou réalisés par ciselure, l'incrustation de pièces de tôle sur des surfaces rugueuses et dans des creux réservés à la coulée



Fig. 203 - a. Épingles à tête discoïdale du Schleswig-Holstein ; b. Rainure au bord du disque en bronze, prévue pour l'incrustation de la tôle d'or.

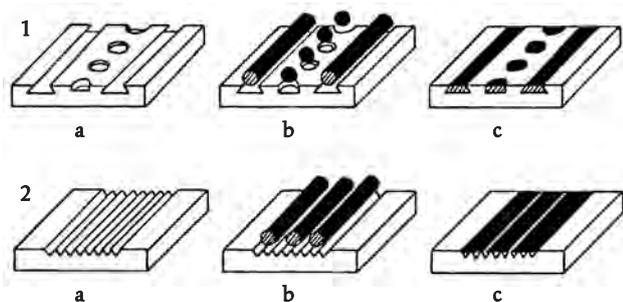


Fig. 204 - Schémas de différents types d'incrustations : 1. Fils et points incrustés dans des creux préparés ; 2. Fils incrustés dans une surface rugueuse.

(fig. 204). Le métal à incruster est de préférence plus doux que le métal de base. L'objet en bronze doit être muni de cavités, de rainures ou aspérités pour que l'or puisse en épouser les formes et s'y accrocher. Ces cavités sont soit déjà préparées dans l'objet coulé, soit réalisées par déformation plastique. Par exemple, une ligne peut être tracée et la base de ce sillon élargi à l'aide d'un ciselet. Les fils, rondelles ou petites pièces de tôle d'or, recuits, sont introduits dans les cavités préparées et déformés avec un ciselet plat et le marteau pour s'adapter à la forme du creux, puis souvent le métal d'entourage est légèrement déformé au ciselet pour emprisonner l'or définitivement.

Outre les incrustations, rappelons l'utilisation de recouvrements par de la tôle d'or pour des têtes de rivets en cuivre ou en bronze, par exemple ceux qui se trouvent aux quatre coins de brassards d'archer en pierre comme celui de Culduthel Mains, Inverness-Shire (fig. 96a et b, p. 98), ou encore celui de Driffield, Yorkshire, Angleterre (Eogan 1994, pl. 1 ; Taylor 1980, 24 ; Clarke *et al.* 1985, 93, fig. 4.15, 94, fig. 4.16). Ces rivets décorés d'or, à part leur aspect décoratif, ont la fonction de fixer la plaquette en pierre sur un support, vraisemblablement en cuir, puisqu'ils la traversent par des perforations (fig. 81, p. 84). Un autre brassard d'archer mérite d'être mentionné dans ce contexte bien qu'il soit réalisé avec un seul matériau. Il s'agit du brassard d'archer de Vila Nova de Cerveira, Viana do Castelo, Portugal, constitué d'une plaque en or décorée de quatre bossettes représentant des faux rivets de fonction purement décorative, et portant deux perforations entre les bossettes (fig. 82, p. 84). Cet objet de prestige a été fabriqué par martelage, les quatre imitations de rivets sont obtenues par ciselure et un petit décor poinçonné les contourne à leur base (Armbruster, Parreira 1993, 148-151).

## E. La combinaison de l'or avec des matériaux organiques : ambre, lignite et bois

La polychromie joue aussi un rôle dans la production d'objets ornementaux ou de prestige en matières organiques, ambre, lignite ou bois, dans lesquels des éléments décoratifs métalliques sont incrustés. La plupart des artefacts sont bichromes et datent de l'âge du Bronze ancien, mais quelques exemples du Bronze final sont aussi connus.

Du nord-ouest de la France, dans le domaine des tumulus armoricains, et dans le sud de l'Angleterre, dans le domaine de la Culture de Wessex, l'incrustation de clous dans un matériau organique est utilisée pour décorer des poignées d'armes (Taylor 1980, 47-49 ; Clarke *et al.* 1985, 137, fig. 4.71 ; Balquet 2001, 45). Il y a des exemples curieux, comme le fragment de poignée du poignard de Wilsford (G.5) de "Bush Barrow", sur lequel la répartition des clous est si dense que la surface des incrustations d'or apparaît homogène (Annable, Simpson 1964, n° 169 ; Corfield 2012). C'est aussi un des rares cas où le bois est conservé. Ces petits clous en or ont été obtenus à partir d'une fine bande découpée dans une tôle d'or, et enroulée ensuite (Éluère 1985b). Le fil ainsi obtenu était divisé en petites tiges servant de clous. Pour élargir une extrémité et former la tête du clou, il a suffi de la refouler légèrement à l'aide d'un marteau.

L'ambre, matière rare et précieuse, a été utilisé dès l'âge du Bronze ancien pour fabriquer des bijoux et aussi des gobelets (Clarke *et al.* 1985, 117, fig. 4.45-46 ; Needham 2006). De la Grande-Bretagne et de l'Irlande nous sont parvenus des colliers de perles réalisés dans cette résine fossile, comme ceux des dépôts de Meenwaun, Co. Offaly, ou de Mountrivers, Co. Cork, Irlande, associés à des objets en or et en bronze (Eogan 1994, pl. 16 ; Cahill 2006, 247-248, pl. 16). L'ambre est une matière facile à tailler, à perforer et à aménager. Il peut même être traité par la chaleur, pour le rendre mou, puis le déformer, ou pour modifier son coloris. La combinaison d'ambre avec de l'or sur des objets se manifeste plus rarement que l'ambre employé seul. Étant donné que l'ambre est un matériau organique, de dureté faible et avec une température de fusion basse, une liaison entre l'or et l'ambre ne peut être faite que par une fixation mécanique, par rivetage, par pliage ou à l'aide d'un adhésif, comme une résine. L'ambre et l'or se trouvent associés dans de riches tombes de la Culture de

## Les objets en or

Wessex. Cette combinaison est présente à la fois avec l'association de colliers de perles d'ambre, d'artéfacts en tôle d'or (Annable, Simpson 1964, 103 ; Clarke *et al.* 1985, 120, n° 4.51) et avec des objets en ambre décorés avec de la tôle d'or, comme le petit pendentif en forme de hallebarde de Wilsford, Wiltshire, ou les disques du Manton Barrow et de Wilsford (Taylor 1980, pl. 24c). Citons enfin un exemple espagnol du dépôt de Villena, Alicante, datant de l'âge du Bronze final : un bouton en or combiné à de l'ambre enrichit cet important dépôt (Soler 1965, pl. 36, n° 48).

À l'âge du Bronze ancien en Grande-Bretagne et en Irlande, la massue à quatre bossettes en tôle d'or provenant de Clandon, Dorset (Baker *et al.* 2003, 91, fig. 4), la perle avec des bandes cannelées de Manton Barrow, Wilsford (Taylor 1980, pl. 23i et j), ou le bouton incrusté d'étain de Ramelfry Farm, Fife (Clarke *et al.* 1985, 122, fig. 4.54) combinent le lignite noir avec l'or.

## F. L'or et le fer

L'unique exemple d'un objet en fer décoré d'une tôle en or de l'âge du Bronze final en Europe atlantique provient également du dépôt de Villena, Alicante. Ce dépôt comprend 65 objets, dont 9 116 g d'or et 557 g d'argent (Soler 1965). L'originalité du dépôt de Villena ne réside pas dans son étonnante combinaison de l'or avec du fer, mais dans le fait qu'il s'agisse d'un des premiers objets en fer apparaissant dans le contexte de l'âge du Bronze final sur la péninsule Ibérique (Armbruster 2000, 142-163, pl. 106-112). De surcroît, il s'agit d'un objet de parure, donc non utilitaire, trouvé en association avec de la vaisselle et des bijoux dans un des plus importants ensembles d'or et d'argent de l'âge du Bronze final du domaine atlantique. Ce même dépôt comprenait aussi un bracelet en fer et des bouteilles en argent, métal précieux rarement utilisé à l'âge du Bronze final. D'autres classes d'objets en fer, comme des petites lames tranchantes, sont plus fréquentes parmi ces "premiers fers" au Portugal et en Espagne (Vilaça 2006a). C'est dans des contextes proto-orientalisants que le fer fait son apparition (Almagro-Gorbea 1993).

La calotte en fer de Villena (fig. 205) est de petite taille (diam. 45 mm), creuse, munie d'une perforation au sommet et d'un rivet à tête conique en or pour la



Fig. 205 - Calotte en fer décorée d'or de Villena, Alicante.

fixer sur un support en matière non métallique. La tôle d'or qui la recouvre est travaillée en ajouré pour faire jouer les deux couleurs. Les parties ajourées ont été extraites en les découpant à l'aide d'un ciseau. Le rebord de la tôle d'or est replié sur le bord de la calotte et ainsi la tôle est attachée. En plus des parties ajourées, la tôle est décorée de fins traits ciselés.

## XIII. Des particularités des ors du Bronze final en Grande-Bretagne et en Irlande

L'orfèvrerie de l'âge du Bronze final présente des originalités typologiques et technologiques en Grande-Bretagne et en Irlande, mais principalement en Irlande. Les objets en or que l'on appelle *lock-rings* ont été essentiellement trouvés en Grande-Bretagne, mais ils sont aussi largement présents en Irlande. Ceux que l'on a nommés *dress-fasteners* apparaissent de même en Grande-Bretagne et en Irlande. Par contre, les *sleeve-fasteners*, les "boîtes et bobines" (*boxes, bobbins*) ainsi que les gorgerins (*gorgets*) représentent un phénomène particulier du territoire de l'actuelle Irlande.

Dans cet ensemble de curiosités, les dépôts révèlent des combinaisons attestant une certaine simultanéité

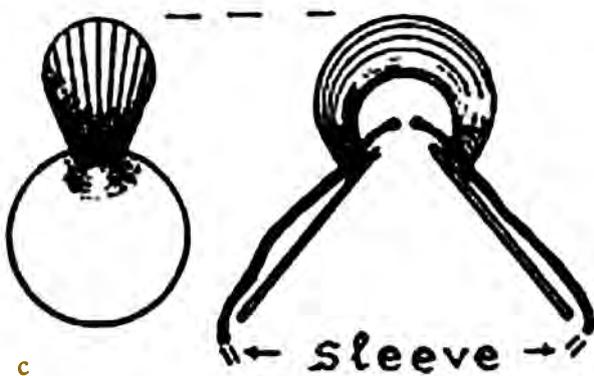


Fig. 206 - *Sleeve-fasteners* ou ornements d'oreilles : a. Dépôt de Gorteenreagh ; b. "Irlande" (conservé au *National Museum of Scotland*) ; c. Proposition d'utilisation comme fermoir d'habit (d'après Hawkes, Clark 1963).

de présence des différents groupes d'objets. Un *sleeve-fastener*, une paire de *lock-rings* et un gorgerin forment un ensemble avec deux petits bracelets dans le dépôt de Gorteenreagh, Co. Clare, Irlande (fig. 206a). Une paire de boîtes et une paire de bobines sont associées à deux *dress-fasteners* et un bracelet dans le dépôt de Ballinesker, Co. Wexford, Irlande (fig. 92, p. 91).

Si les *dress-fasteners* et les *sleeve-fasteners* ont des dimensions très différentes, ce sont des objets massifs ayant des points communs en raison de leurs modes de fabrication. Les *lock-rings* sont des objets creux qui présentent plusieurs variantes technologiques ; ils peuvent être réalisés en tôle ou en fil. Les trois autres groupes, les gorgerins, les boîtes et les bobines, sont des produits en tôle fine. Leurs points communs concernent surtout la fabrication et la décoration de disques, éléments constituant ces œuvres d'orfèvrerie. Certains modes ingénieux de jonction mécanique dans ces produits en tôle d'or concernent également les *lock-rings* (fig. 83a à c, p. 85).

#### A. *Dress-fasteners* et *sleeve-fasteners*

Un grand groupe énigmatique de l'orfèvrerie du Bronze final en Grande-Bretagne et en Irlande, constitué de bijoux pénannulaires de tailles et de poids respectifs très variés, est connu sous l'appellation de *dress-fastener* (fig. 207 ; 209 et 210). Les spécimens de petite taille sont souvent regroupés sous le terme *sleeve-fastener* (fig. 201 et 206). La forme, avec un arc aux deux extrémités discoïdales ou évasées, est commune aux deux variantes. Elle rappelle, pour les grands *dress-fasteners*, des bracelets avec des terminaisons expansées. La forme plus petite des *sleeve-fasteners* ressemble à celle des grands *dress-fasteners*, malgré la différence de taille. D'autre part, ils ont des points communs par la forme et le décor de l'arc avec de petits anneaux pénannulaires du groupe des *hair-rings* en or, aussi connus sous le terme *striated rings* à cause de leur décor de sillons parallèles.

L'orientation des larges terminaisons des *dress-fasteners* semble les écarter d'une fonction de bracelet, au moins selon nos conceptions actuelles. Les deux variantes, grande et petite, sont connues en grand nombre, révélant par leur répartition qu'il s'agit d'un phénomène de la Grande-Bretagne et de l'Irlande au Bronze final (Eogan 1994, 88-89, fig. 40 et 43).

Les petits *sleeve-fasteners* sont uniquement répertoriés en Irlande, où une centaine d'exemplaires

## Les objets en or

forme un grand groupe (Armstrong 1920, pl. 14 ; Eogan 1994, 142-146). Ils sont, pour la plupart, dépourvus de décor sur les disques terminaux, tandis que l'arc et la partie de jonction entre arc et terminaisons sont décorés (fig. 201c et 206b) (Eogan 1972). Un dépôt de quatre *sleeve-fasteners* provient de Lough Neagh, Co. Tyrone, Irlande (Raftery 1970, 171, fig. 1). Dans cette catégorie, un seul spécimen est connu dans un contexte en dépôt avec d'autres types d'objets. Il s'agit d'une pièce dépourvue de décor, trouvée en association avec une paire de *lock-rings*, un gorgerin et deux bracelets dans le dépôt de Gorteenreagh, Co. Clare (fig. 206a). Cette découverte conforte l'idée que des *sleeve-fasteners* font partie de la parure personnelle d'un individu, mais elle n'apporte pas de précisions concernant leur port.

Les *sleeve-fasteners* sont coulés à la cire perdue, le décor en stries étant prévu dans le modèle en cire et éventuellement repris après la coulée par ciselure. Des analyses en laboratoire sur des petits anneaux en or, dont des *hair-rings* et des *striated rings*, ont récemment vérifié cette méthode de fabrication pour les *striated rings* (Meeks et al. 2008). Les autres décors ont été ciselés.

La fonction de ces objets énigmatiques reste une question controversée. Longtemps, une utilisation comme fermoir d'habits a été acceptée pour les deux versions. Un mode de port des petits *sleeve-fasteners*, qui existent en différentes tailles et poids, a été reconstitué en insérant les terminaisons discoïdales dans des ouvertures prévues dans les deux côtés d'un habit ouvert (Hawkes, Clark 1963, 222, fig. 52-4). Plus récemment, Mary Cahill a su démontrer de façon convaincante qu'il ne s'agit pas de fermoirs, mais de bijoux d'oreilles (Cahill 2004a, 357-358, pl. 6-8). Cette proposition est valable, malgré le poids élevé de certaines pièces. De nombreuses comparaisons ethnographiques montrant des bijoux en or d'un poids considérable dans les lobes de l'oreille étirés valident cette hypothèse.

Environ 80 grands *dress-fasteners* en or sont connus en Irlande et une vingtaine en Grande-Bretagne. L'exemplaire de Killymoon, Co. Tyrone, Irlande, a été retrouvé dans une boîte en bois faite à la mesure, montrant le soin apporté à ce genre de bijou (Cahill 2002, fig. 3-8). Une seule découverte hors de la Grande-Bretagne et de l'Irlande, faite à Gahlsdorf, Verden, au nord-ouest de l'Allemagne, d'un objet

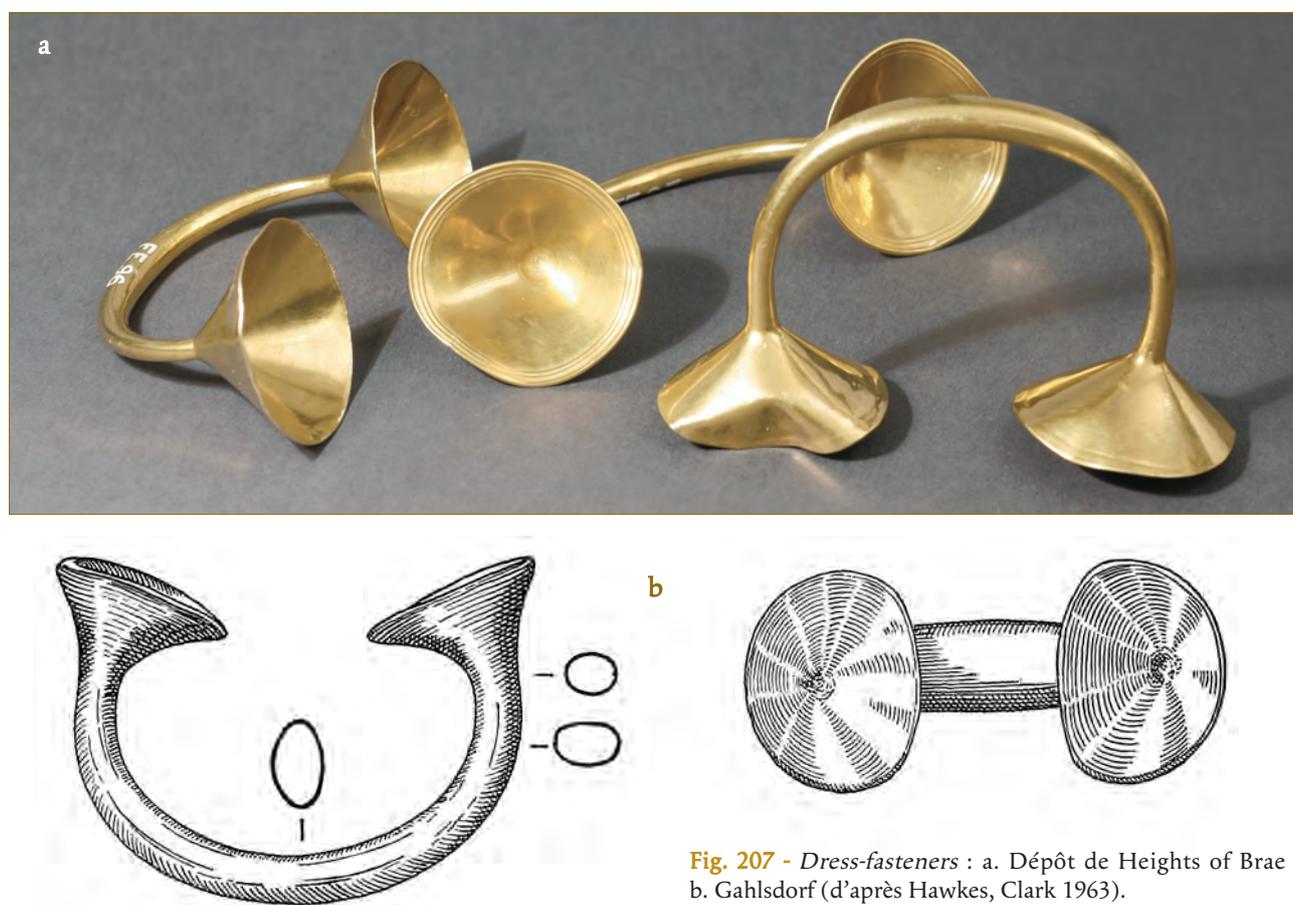


Fig. 207 - Dress-fasteners : a. Dépôt de Heights of Brae ; b. Gahlsdorf (d'après Hawkes, Clark 1963).

en or à extrémités évasées ressemblant aux *dress-fasteners*, témoigne de contacts entre les îles et le continent (fig. 207b) (Hawkes, Clark 1963 ; Bischof 2006).

Le port des grands *dress-fasteners* est mis en relation avec les fibules à grandes plaques discoïdales, les "*Plattenfibeln*" en bronze recouvertes de tôle d'or, de l'âge du Bronze nordique (périodes V et VI d'Oskar Montelius). Contrairement aux *dress-fasteners*, ces dernières sont munies d'un ardillon fixé par un anneau à l'arc, comme c'est le cas sur les fibules de Harridslevgård, Fyn, Danemark, ou de Flögeln, Cuxhafen, Allemagne (fig. 208a). Cet élément étant absent sur les *dress-fasteners*, il a été envisagé l'existence de brides en matière organique, cousues sur le vêtement et puis accrochées au *dress-fastener* (Hawkes, Clark 1963, fig. 52-1-3). Cette proposition se base entre autres sur l'observation de traces d'usure sur les bords des terminaisons et sur les parties de jonction entre arc et extrémités (fig. 208b). Les *dress-fasteners* sont souvent apparus en association avec des bracelets (Eogan 1994, pl. XVI-IX). Dans l'ensemble écossais de Heights of Brae, Ross and Cromarty, trois *dress-fasteners* (fig. 207a) sont associés à cinq bracelets pénannulaires et un bracelet cylindrique cannelé ; ou bien encore dans le dépôt de Ballinesker, Co. Wexford,

où deux grands spécimens ont été découverts avec un bracelet et une paire d'écarteurs en forme de boîtes et une paire de bobines (fig. 92, p. 91). Un *dress-fastener* creux, deux petits bracelets et une épingle à tête conique ont été associés dans le dépôt de Drissoge, Co. Meath, Irlande (Eogan 1994, pl. 24). À New Ross, Co. Waterford, Irlande, le dépôt regroupe cinq *dress-fasteners*, dont deux sont creux (fig. 209) (*Ibid.*, pl. 12). Un exemplaire massif de

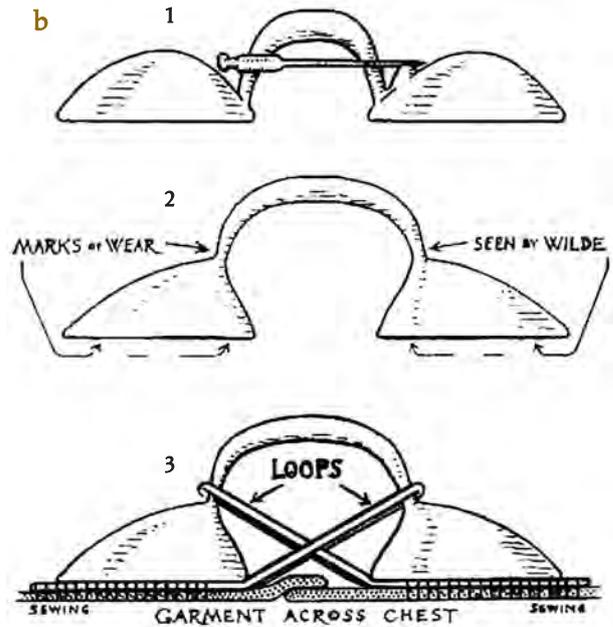


Fig. 208 - a. Fibule et bracelet de Flögeln, Cuxhafen ; b. Proposition de fonction (d'après Hawkes, Clark 1963) : 1. Fibule nordique ; 2. Traces d'usure observées sur des *dress-fasteners* ; 3. Fixation à l'aide de lacets.



Fig. 209 - Dress-fasteners du dépôt de New Ross, Co. Waterford.

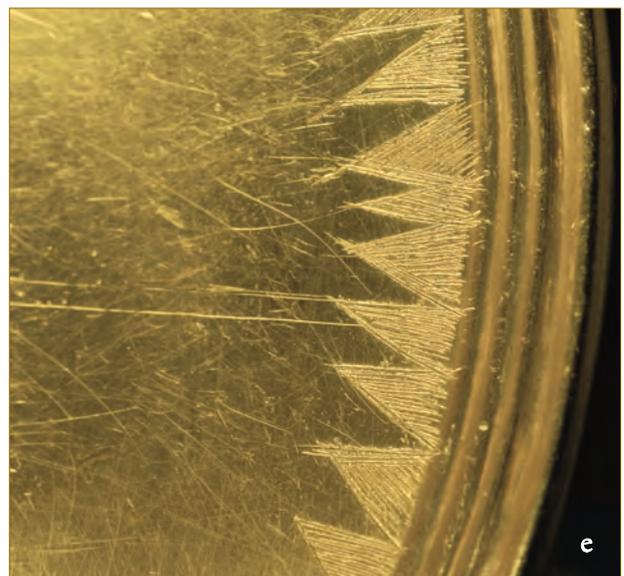
cet ensemble est particulièrement intéressant par les traces techniques et d'usure. Des stigmates de la coulée sont apparents et de fortes traces d'usure sont présentes sur la jonction entre les terminaisons et l'arc. Curieusement, la plus forte usure est située sur la partie extérieure (fig. 2, p. 17). Fait par le même outil, un décor ciselé de profondes incisions est apparent à l'intérieur d'une bande de croisillons superposés, sans trace d'usure. Par ailleurs, les bords des extrémités sont enroulés pour former un bourrelet arrondi.

Herbert Maryon a distingué trois différentes possibilités de fabrication (Maryon 1938b, 200-201, fig. 2). L'une d'elles comporte des déformations plastiques, l'arc creux et les terminaisons étant martelés à partir d'une tôle, puis assemblés par soudure à l'intérieur de l'arc du bijou. La deuxième méthode est la coulée dans des moules en deux pièces. Puis une troisième consiste en une coulée additionnelle d'un arc massif sur des extrémités préalablement réalisées par martelage. Certains des *dress-fasteners*, surtout ceux d'aspect massif, sont coulés d'une seule pièce soit dans des moules en deux pièces, soit à la cire perdue. Les extrémités ont pu être martelées ensuite. Ces exemplaires sont, technologiquement parlant, bien proches des bracelets à extrémités évasées et des *dress-fasteners*. D'autres, à un arc massif mais moins épais, sont martelés en une pièce à partir d'une ébauche préalablement coulée. Une ébauche trouvée en Irlande, déjà transformée par martelage, montre une étape de la fabrication en cours et de fortes traces d'outils (fig. 94, p. 96). Les extrémités sont mises en forme par martelage pendant que la tige du futur arc reste d'abord droite. L'ensemble ne sera cambré qu'après l'achèvement des extrémités. Certains spécimens semblent cependant avoir des extrémités ajoutées par coulée additionnelle.

Parmi les *dress-fasteners*, plusieurs exemplaires n'ont jamais pu servir comme "fibules" ou fermoirs tenant des textiles, à cause de leur poids élevé. Le *dress-fastener* de Clones, Co. Monaghan (1 033 g), comme d'ailleurs celui de Castlekelly, Co. Galway, Irlande (524 g), sont des spécimens exceptionnels et surdimensionnés, massifs et extrêmement lourds, pourtant le second ne pèse que la moitié du premier (Cahill 1998, 55-59 et 2002, fig. 3-6-7). De ce fait, ils sont comparables à un petit nombre de produits en or dont la fonction initiale de l'objet a été abandonnée, car le poids ou les dimensions ne sont plus adaptés

à un usage pratique. Par exemple, le peigne d'or du dépôt de l'âge du Bronze moyen de Caldas de Reyes, Pontevedra, est lui aussi trop lourd et massif pour pouvoir servir à un tel usage (Armbruster 1996, 64-65).

Le *dress-fastener* de Clones porte une décoration riche et variée appliquée à l'aide de différentes sortes d'outils. Les fines moulures longeant le rebord des extrémités, aussi bien à l'intérieur qu'à l'extérieur, sont obtenues dès la coulée de l'objet. Sur la partie externe des extrémités, des motifs de cercles concentriques couvrent une grande partie de la surface (fig. 61b et c, p. 71 et 210). Ces éléments ont été appliqués par un foret à pointe centrale et dix pointes latérales, utilisé avec une sorte de drille tournante pour imprimer le décor (fig. 61a, p. 71 et 210c). L'extrémité de cet outil est plate avec les pointes alignées sur le même niveau, sauf la pointe centrale qui est un peu plus longue. Le foret ne peut donc pas facilement attaquer une surface courbe. Le motif n'est, pour cette raison, pas toujours complet. Parfois d'ailleurs les motifs se superposent par endroits. Il est rare de retrouver ce même type de décor sur d'autres objets, comme sur une *bullá* du River Bann, Co. Antrim (fig. 61d et e, p. 71), sur une paire d'écarteurs d'oreilles sans provenance, et sur un *lock-ring* de Copper's Hill, Alnwick, Angleterre (Armstrong 1920, 88-89 ; Eogan 1969, 122, fig. 3, n° 35 ; Cahill 2002, 115, fig. 3-18). Les jonctions entre l'arc et les extrémités sont pourvues d'un décor géométrique tracé sur l'objet massif, dont des zigzags et des bandes hachurées réalisés à l'aide d'un ciselet très affûté, et des bandes de sillons parallèles exécutées par un outil plus émoussé. L'intérieur des extrémités du *dress-fastener* de Clones porte également un décor, mais plus sobre. À part les sillons sur le bord, venant de la coulée, une série de triangles remplis de traits se révèle être mise en place avec le même ciselet tranchant que certains motifs sur la partie extérieure (fig. 210e). Il apparaît que l'artisan n'a pas pris le soin de diviser en parts égales la circonférence intérieure de l'extrémité, car un triangle rétréci a dû être inséré pour combler l'espace restant entre les triangles de tailles identiques (fig. 210e). Curieusement, un petit décor de triangles tracés se trouve vers le milieu de l'arc qui, par ailleurs, est lisse (fig. 210b).



**Fig. 210** - Dress-fastener de Clones, Co. Monaghan : a. Vue d'ensemble ; b. Triangles tracés dans la partie centrale de l'arc ; c. Traces de foret à pointe centrale et dix points latérales, et zigzags ciselés ; d. Décor de l'intérieur d'une extrémité ; e. Triangles ciselés, dont un rétréci pour assurer le raccord.

## B. Les lock-rings

Les *lock-rings* (fig. 211 à 213) sont des parures, fort originales à nos yeux, venant de la fin de l'âge du Bronze final (Eogan 1994, 89). Leur fonction est actuellement interprétée comme ornement de coiffe, "anneaux de boucles", mais une utilisation comme boucles d'oreilles a également été proposée, sans qu'il soit possible de donner un avis définitif sur ces hypothèses. Le mobilier archéologique de la Grande-Bretagne, de l'Irlande et du Nord de la France est riche de plus de soixante exemplaires (Eogan 1969 et 1994, 89 et 100, fig. 41). Les *lock-rings* trouvés en France sont soit en bronze massif, soit en tôle de bronze sur une âme d'argile recouverte d'une fine tôle en or. Huit exemplaires proviennent du dépôt de Saint-Martin-sur-le-Pré, Marne (Éluère 1982, 52-54, fig. 66). Depuis la synthèse de George Eogan en 1994, comprenant une liste d'une soixantaine de *lock-rings*, peu de bijoux de ce genre ont été découverts : une pièce provenant de Sandy, Bedfordshire, Angleterre, et une paire sans provenance (dans l'*Ashmolean Museum*) ont été signalées (Eogan 1994, 146-148 ; Needham *et al.* 2007, 401). Récemment, un dépôt près de Berwick-upon-Tweed, au nord de la Grande-Bretagne, a livré six exemplaires en une seule découverte (Needham *et al.* 2007, fig. 35.1). Ce dépôt est

composé de 36 objets métalliques, en bronze et en or, et de fragments d'un vase en céramique. Les bronzes comprennent des parures, tels des bracelets et des épingles, mais aussi des rasoirs, une pointe de lance, un couteau et des outils comme des haches à douille, ainsi qu'un lingot. Les vestiges en or sont : six *lock-rings*, dont trois entiers et des fragments de trois autres exemplaires. Ces pièces, d'une taille moyenne de 30 à 36 mm de diamètre, appartiennent à une variante particulière courante du nord de la Grande-Bretagne. Nous reviendrons sur ces trouvailles en raison de résultats d'analyses étonnants. Cette version de *lock-rings* est constituée de deux faces coniques en tôle, entourant un cylindre central, dont les extrémités fermées par deux triangles constituent les côtés d'un passage. Il en est de même des quatre exemplaires de Balmashanner, Forfarshire, Écosse (fig. 211 et 212) (Eogan 1969, pl. 8, 21-24).

Un autre dépôt, connu depuis 1948, sur le site de Gorteenreagh, Co. Clare, a livré un ensemble composé d'une paire de *lock-rings*, de deux petits bracelets, d'un petit ornement d'oreille (ou *sleeve-fastener*) et d'un gorget (fig. 223b, p. 225) (Eogan 1983a, 243, n° 27 ; Cahill 2002, fig. 3-25). Cet assortiment de différents types d'objets en or pourrait constituer la parure d'apparat d'une seule personne. Il conforterait l'idée que les *lock-rings* étaient contemporains des

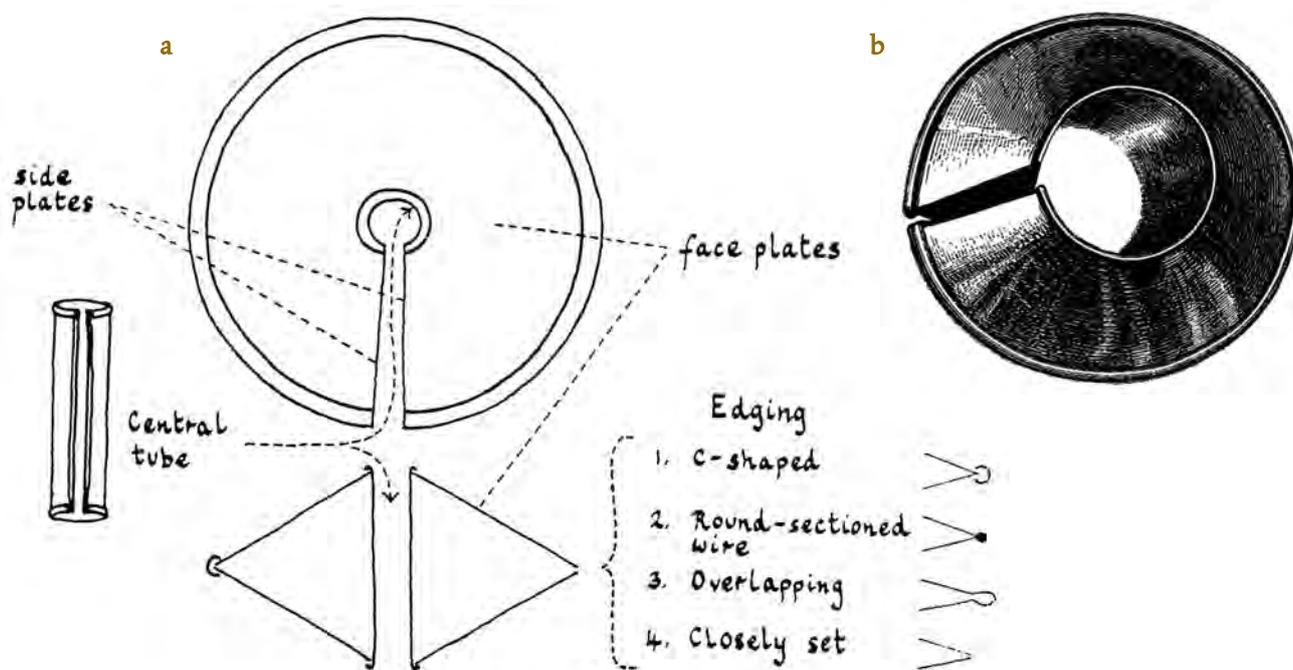


Fig. 211 - a. Éléments constitutifs de *lock-rings* (d'après Eogan 1969, 95, fig. 1) ; b. Forme volumineuse et creuse, appelée "capsule" par Daniel Wilson (d'après Wilson 1863).

## Les objets en or

gorgets. Les *lock-rings* du dépôt de Gorteenreagh sont particulièrement grands : 100 mm de diamètre. Il s'agit d'une variante bien connue en Irlande avec des faces composées de fils jointifs, et dont l'excellente facture est remarquable.

Ces bijoux volumineux et creux, de forme pénannulaire et biconique à la fois, de section triangulaire, sont souvent découverts par paires ; leur forme rappelle de grandes perles biconiques. Ils ont une ouverture cylindrique au centre, d'où part un passage vers la périphérie servant probablement à faire passer des cheveux. Les *lock-rings* sont construits en plusieurs éléments, trois au minimum, huit au maximum (fig. 211a). La version qui apparaît comme étant la plus simple comporte deux plaques pénannulaires coniques en tôle, et un cylindre en tôle également ouvert au centre (fig. 212 et 213). La hauteur du cylindre détermine l'épaisseur de l'objet biconique. Le cylindre ouvert central est souvent simplement fait d'une tôle rectangulaire cintrée et lisse. Mais il existe aussi quelques exemples de cylindres décorés de petites bossettes, donnant l'impression qu'il s'agit moins d'une décoration que d'un moyen de rendre la paroi du cylindre moins glissante (fig. 214d). Cependant, la tôle formant cette pièce tubulaire est parfois découpée de façon à avoir des extrémités triangu-

laires, servant, en les repliant, à former les parois du passage (fig. 215c et d). Une version intermédiaire réunit les deux tôles principales, un cylindre en tôle et un fil soudé sur la périphérie. La variante la plus complexe présente deux tôles principales, pénannulaires et coniques, tenues à l'intérieur du plus petit diamètre par les bords repliés du cylindre, et à l'extérieur du plus grand diamètre par un ruban annulaire de section en U dans lequel est inséré un fil (fig. 212a à droite et 214a à c). Ce fil sert d'âme pour rigidifier l'ensemble. Plus rarement deux fils peuvent servir à cette fonction ; en effet, une âme en fil peut également se trouver dans les bords repliés du cylindre pénannulaire central (fig. 214b et c).



Fig. 212 - *Lock-rings* : a. Balmashanner, Forfarshire, en tôle lisse (à gauche), "Irlande" en fils assemblés (à droite) ; b. Exemples de différentes tailles de provenances diverses (conservés dans le *National Museum of Ireland*).

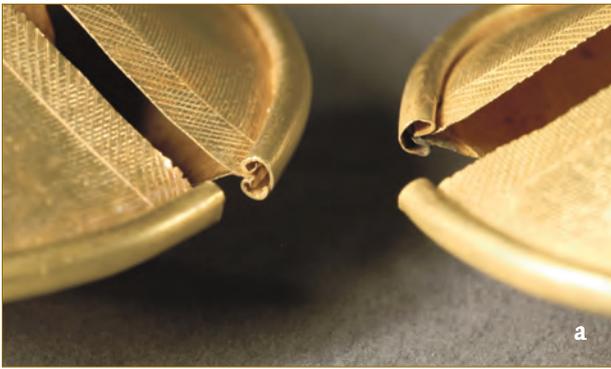


**Fig. 213** - a. Quatre *lock-rings* de Balmashanner, Forfarshire, et en bas à gauche un exemplaire de Gogar, Mid-Lothian, Grande-Bretagne ; b. L'exemplaire de Gogar avec un fil circonférentiel à stigmates hélicoïdaux visibles en haut à gauche.

Différents matériaux ont été employés pour fabriquer des *lock-rings*. La majorité de ceux qui subsistent est en or. Ces objets existent sous forme creuse en tôle d'or ou massive en bronze. D'autres sont composés d'une structure creuse en bronze recouverte d'une fine tôle d'or, dont certains exemplaires comportent une âme en argile. Quelques fragments de fine tôle d'or sont également interprétés comme les vestiges d'un recouvrement. Une âme en matière organique ou en argile a pu servir à renforcer les ensembles creux, et par conséquent peu résistants.

Les tôles des faces des *lock-rings* en or se présentent sous plusieurs variantes : lisses, décorées ou même composées de fils. Les faces en tôle martelée sont rarement décorées, comme sur les pièces d'Alnwick, Northumberland, Angleterre, où un décor à plusieurs éléments concentriques a été appliqué à l'aide d'un foret à pointe centrale. Un autre exemple de décoration se trouve sur le *lock-ring* de Boghall, Lanarkshire, Écosse. La tôle porte un décor ciselé concentrique en relief imitant des fils (fig. 215) (Eogan 1969, n° 35, fig. 3, n° 26, pl. 8).

Les tôles des faces coniques sont dans tous les cas jointes à la périphérie, et au centre par le cylindre, mais trois techniques d'assemblage sont observées : les pièces sont serties, emboîtées ou soudées. Le



a



c



b



d

**Fig. 214** - Exemples avec cerclage emboîté : a. Limerick et Gorteenreagh, avec âme de renfort aussi bien dans le cerclage (b) que dans le bord du cylindre (c) ; d. Exemple de cylindre central avec des petites bossètes.

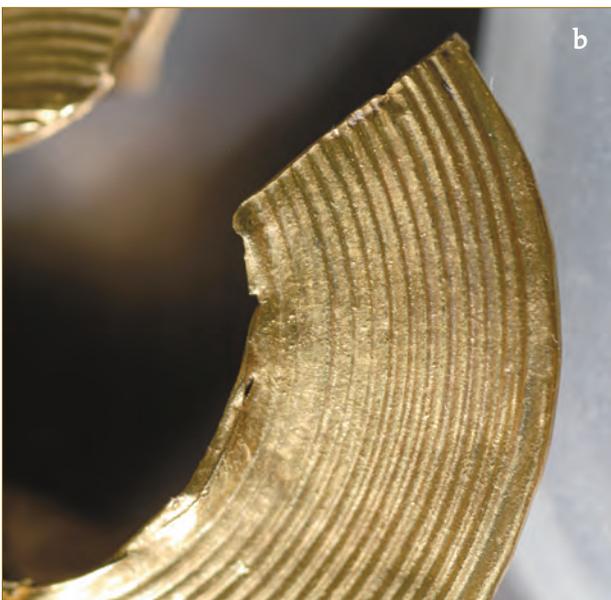


a

0 1 cm



c



b



d

**Fig. 215** - Boghall, Lanarkshire, tôle ciselée (imitation de fils ?) avec ruban de tôle couvrant l'intérieur et replié sur les terminaisons triangulaires : a. Vue générale ; b, c et d. Détails.

sertissage peut se faire en repliant un bord d'une face sur l'autre ; à la périphérie de certains exemplaires, une face est emboîtée dans le repli de l'autre. Par ailleurs, l'emboîtement peut être réalisé avec un élément supplémentaire, ainsi le cylindre central peut présenter des rebords enroulés ou pliés (fig. 214c). À la périphérie de l'objet biconique, il peut s'agir d'un cerclage réalisé par l'apport d'un élément annulaire. Ce cerclage peut se présenter comme un tube de section circulaire ; il peut être réalisé à partir d'un ruban annulaire formé selon une section en U, les bords longitudinaux de ce cerclage sont parfois enroulés (section en ) (fig. 83b, p. 85) ; le cerclage à l'aide d'un ruban en U est parfois renforcé par un fil qui fait office d'âme (fig. 214b). Le dernier moyen d'assemblage est la soudure avec un apport de matière métallique. Dans ce cas, des paillons de soudure sont facilement identifiables dans les zones de jointure (fig. 90b, p. 89).

En Irlande, à une exception près, les fines plaques tronconiques des *lock-rings* sont réalisées à partir de fils en or très fins, jusqu'à 0,3 mm de diamètre, soudés entre eux sans support (fig. 212). Un grand nombre de fils, en cercles concentriques jointifs, forment comme une tôle décorée (Eogan 1969, pl. 10). Certains exemplaires sont constitués de fils métalliques de section circulaire fabriqués en enroulant de fins rubans (fig. 216) ; une trace hélicoïdale sur la surface des fils atteste ce mode de fabrication. Ces *lock-rings* sont d'une facture très raffinée et témoignent d'une grande finesse et d'une remarquable habileté de la part de l'orfèvre.

Nous proposons une possible chaîne opératoire pour la fabrication de cette variante de *lock-rings*. Les fils peuvent être réalisés à partir de fines lanières, préalablement découpées au bord d'une mince tôle, en les enroulant entre deux surfaces planes, par exemple en pierre (fig. 76, p. 82) ; on peut ainsi obtenir des fils de section circulaire. Ensuite, l'artisan enroule à plat de longs fils autour d'une pièce cylindrique afin de former deux rondelles en fil avec une ouverture au centre. Il s'agit donc d'une rondelle plate, dont il a pris soin de positionner les raccords des fils successifs à l'emplacement de la future fente, ou passage. Il semble plus aisé d'enrouler les fils métalliques en spirale plutôt que de les positionner les uns après les autres cintrés en différentes courbures et découpés aux longueurs adéquates. Cependant, la spirale plate, une fois le passage tranché à l'endroit choisi, a le même

aspect qu'un produit réalisé à partir d'une multitude de fils concentriques ; nous ne pouvons donc pas savoir quelle variante a été employée. Pour obtenir de petits fragments de soudure – une sorte de poudre – un alliage au point de fusion plus bas que l'or des fils peut être "limé" à l'aide d'un abrasif, probablement une pierre. La poudre d'alliage d'or peut être séparée par gravité des éventuels grains de pierre, à la manière de l'orpaillage. Les disques en fils sont saupoudrés de cette "poussière" de soudure, puis passés au four. La surface soudée est orientée vers l'intérieur de l'objet pour mieux faire ressortir le relief des fils sur la face extérieure et visible. Après la soudure, la partie correspondant à la fente des *lock-rings* est découpée à l'aide d'un ciselet sur chacune des deux rondelles pour obtenir l'ouverture. La découpe de l'ouverture se fait sur une surface plane. Ensuite, chaque élément en "tôle de fils" est travaillé pour obtenir la forme d'un tronc de cône. Finalement, les deux éléments tronconiques sont ajustés et liés par cerclage, emboîtement ou soudure.

Une deuxième variante des *lock-rings* composés en fils d'or semble avoir été réalisée à partir de fins fils de cire. Également enroulés en spirale, ces fils permettent de fabriquer un modèle en cire en vue d'effectuer une coulée à la cire perdue. Deux exemples illustrent bien cette proposition : la paire de *lock-rings* du dépôt de Gorteenreagh (fig. 214b et c), et une pièce du sud de l'Irlande conservée au *National Museum of Scotland* (fig. 217a à c) (Raftery 1967 ; Eogan 1994, pl. 23-2). Des traces caractéristiques du travail de la cire, matière molle, témoignent de ce procédé. Il s'agit de petites déformations de certaines parties de la surface qui ne peuvent pas se produire en travaillant directement le métal. Ces stigmates de l'élaboration du modèle en cire sont reproduits à l'identique sur l'objet coulé en or (fig. 217b à d).

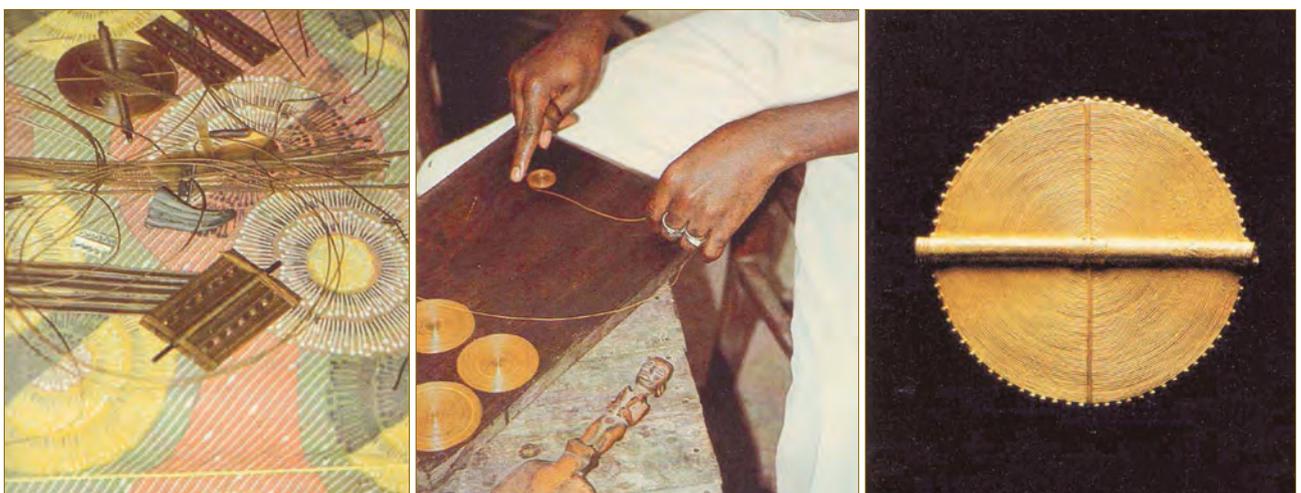
Le façonnage de fines plaques en or à partir de fils en cire enroulés est une technique bien documentée. On la retrouve notamment dans l'orfèvrerie des Ashanti au Ghana (fig. 218) où des perles et d'autres parures en or y sont coulées par le procédé de la cire perdue. Les fins fils de cire ont un diamètre d'environ 0,3 mm ; ils peuvent, comme les fils en or, porter des traces hélicoïdales en raison de leur fabrication par enroulement sur une plaquette en bois à l'aide d'une spatule (Fröhlich 1981, 47, fig. 58-60 ; Armbruster 2000, 79, fig. 36-2). Indéniablement, cette analogie



**Fig. 216** - Monzie Estate, Perthshire, Grande-Bretagne : a et b. Fragments de *lock-rings* ; c. Fils enroulés avec stigmates hélicoïdaux, face externe ; d. Face interne avec des restes de soudure métallique.



**Fig. 217** - Lock-rings réalisés à partir de fils de cire et coulés à la cire perdue ; objet dit "Irlande" (voir **fig. 212a**) : a. Vue générale ; b et c. Détails des stigmates transmis du modèle en cire sur l'objet coulé en or ; d. Objet sans provenance conservé au *National Museum of Ireland*.



**Fig. 218** - Fabrication de perles discoïdales à partir d'un modèle en fil de cire (d'après Garrard 1989, 138, fig. 139).

ne saurait constituer une preuve directe et définitive pour garantir que cette technique a bien été appliquée pour les objets en question. Il faudrait pouvoir vérifier ces hypothèses, et éventuellement les confirmer, par des études en laboratoire.

Une expérimentation a été réalisée au sujet d'un anneau pénnulaire provenant d'Espagne et possédant une structure en fils assemblés, plus grossière certes, comparable aux *lock-rings* en question. Cet essai pratique a montré que cet anneau a pu être fabriqué par le procédé de la cire perdue (Armbruster 2005a). Des expérimentations adaptées aux dimensions des *lock-rings* seraient nécessaires pour éclairer l'usage de cette technique performante.

Les *lock-rings* de Berwick-upon-Tweed apportent des informations précieuses grâce aux analyses réalisées dans le laboratoire du *British Museum*. L'or utilisé est un or alluvial, fait courant autant que caractéristique dans l'orfèvrerie du Bronze final. Une découverte spectaculaire concerne la matière d'un "noyau" trouvé à l'intérieur des corps creux : il s'agit de cire d'abeille. C'est un apport majeur pour l'étude de l'orfèvrerie de l'âge du Bronze final (La Niece 2009, fig. 6-7 ; La Niece, Cartwright 2009). En effet, la cire est une matière organique qui ne peut se conserver que dans des conditions d'enfouissement très favorables (Warth 1956, 37-42 ; Schönfeld, Gisbier 1986). Depuis longtemps, l'utilisation de la cire d'abeille a été envisagée pour les civilisations de l'âge du Bronze, notamment dans la métallurgie, mais elle est particulièrement difficile à prouver (Crane 1983) ; actuellement, cet usage n'est donc qu'indirectement vérifié. On trouve des restes organiques avec des grains de pollen dans des vases en céramique, ce qui évoque des breuvages à base de miel (Koch 2000). L'emploi de cire est également retenu en lien avec la présence d'un grand nombre d'objets en bronze et en or, clairement réalisés par le procédé de la cire perdue. Rappelons également la découverte de cire d'abeille sur un "diptichon" (tablette à écrire en bois) et d'une amphore "d'orpiment" (sulfure jaune d'arsenic) dans l'épave d'Ulu Burun coulée devant la côte turque en Méditerranée orientale vers le XIII<sup>e</sup> ou le XIV<sup>e</sup> siècle a.C. (Bass 1987, 730) ; l'orpiment a pu servir à durcir et à colorer la cire. De plus, des représentations graphiques de scènes de récolte du miel ou de "chasse aux abeilles", connues depuis le Mésolithique, permettent de conclure à la présence et à l'utilisation de la cire (Dams 1978).

## C. Parures d'oreilles – Boîtes et bobines

Deux sortes d'objets en or hors du commun font partie des particularités de l'orfèvrerie irlandaise de l'âge du Bronze final ; on les appelle boîtes ou bobines. Elles sont composées d'un ruban formant un cylindre et de deux tôles circulaires qui le ferment (Eogan 1981b).

La fonction de boîtes (*boxes*), donc de récipients, a été proposée pour le premier groupe, et a longtemps été acceptée à cause de leurs courts cylindres creux (Eogan 1981b ; Cahill 1994a ; 1995 et 1999). Parmi les sept "boîtes" connues actuellement, deux paires proviennent de "Near Mullingar", Co. Westmeath, Irlande, une autre paire du dépôt de Ballinesker, Co. Wexford, et le dernier exemplaire de Ballinclemesig, Co. Kerry, Irlande (fig. 220) (Cahill 2002, 106-107, fig. 3-9-10).

L'autre variante, formée de deux grands disques reliés en leur centre par un cylindre de bien plus petit diamètre, est encore plus énigmatique et était identifiée comme une sorte de "bobine" depuis la découverte du dépôt de Ballinesker (Cahill 1994a). Quatre bobines sont actuellement conservées en Irlande. Deux moitiés en forme de doubles disques, sur les quatre initialement trouvées à Enniscorthy, Co. Wexford, se trouvent dans deux collections différentes, au *National Museum of Ireland* à Dublin (fig. 221) et au *Metropolitan Museum* à New York (Eogan 1994, pl. 26). Ces éléments fragmentaires formaient probablement une seule bobine ; ils pouvaient également constituer deux moitiés d'une même paire de bobines. Les disques d'Enniscorthy ont d'abord été interprétés comme des appliques discoïdales du Bronze final (Eogan 1981a, 148-150). Ils présentent d'ailleurs, par leur décoration complexe, une ressemblance avec le disque du dépôt de Latoon, Co. Cavan, trouvé avec trois bracelets et un *dress-fastener* (Cahill 2002, 113, fig. 3-16). Enfin, la seule bobine complète avec deux doubles disques, et une moitié de bobine en forme de disque double muni d'un appendice cylindrique proviennent du dépôt de Ballinesker (Cahill 2004a, pl. 2 et 4). Un exemplaire particulier provient du dépôt de Cashel, Co. Tipperary, Irlande, qui contenait également trois bracelets à extrémités évasées et une petite boule massive en or (Eogan 1983a, 301, fig. 85, n° A134). Cet objet décrit par sir William Wilde comme une "plaque en forme de chapeau" est constitué d'une

pièce en tôle formant un grand disque avec un décor ciselé de cercles concentriques et un appendice cylindrique (Cahill 1994a, 23).

Plus récemment, la fonction d'ornement d'oreille a été proposée pour les deux variantes (Cahill 2001 et 2004a, 352-357). Mary Cahill a montré que ces boîtes cylindriques ont été portées comme grands écarteurs du lobe de l'oreille. Ses arguments sont convaincants ; ils reposent sur des analogies égyptiennes, grecques et étrusques, ou encore sur des écarteurs richement décrits en ethnologie (fig. 10, p. 23 et 219). Grâce à certaines tendances de la mode actuelle, autorisant des parures corporelles comme le piercing et précisément les écarteurs, l'éventail d'exemples analogues à ces bobines s'est encore élargi. Des écarteurs égyptiens présentent une certaine ressemblance avec les pièces d'Irlande (Aldred 1971). Ce genre de bijou d'oreille est bien connu dans l'Antiquité grecque et apparaît parfois par paires (Brein 1982 ; Deppert-Lippitz 1996, 47 et 102-103) ; il a été également identifié dans un contexte du VII<sup>e</sup> siècle a.C. dans la tombe d'un prince scythe en Sibérie (Armbruster 2007). Des comparaisons ethnographiques, par exemple en Birmanie

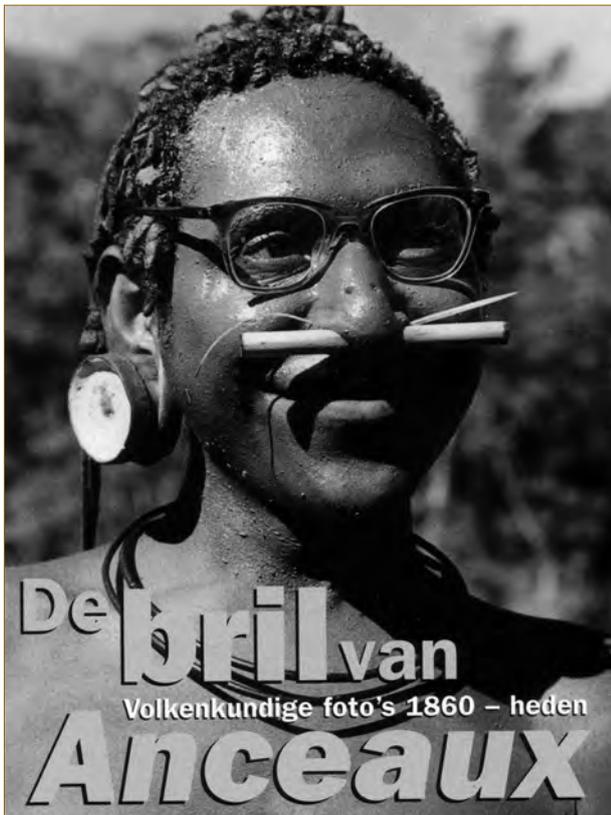


Fig. 219 - Homme porteur d'écarteurs d'oreilles en Afrique (d'après une carte postale).

et en Inde, montrent des écarteurs en or utilisés couramment ; on en trouve habituellement sur des statues en bronze représentant Krishna (fig. 10a et b, p. 23) (Falgayettes-Leveau 2004, 278 et 280).

Les écarteurs en forme de boîte sont composés de deux disques et d'un cylindre (fig. 220) ; deux variantes de jonctions existent pour réunir les pièces. Dans l'une, les bords se chevauchent et l'un d'eux est replié sur l'autre. C'est le cas des deux écarteurs de Ballinesker et sur celui de Ballinclemsgig, Co. Kerry ; pour les trois, les bords du cylindre sont pliés à angle droit vers l'extérieur (fig. 92, p. 91 et 220). Le cylindre forme ainsi une gorge ayant un diamètre sensiblement plus petit que les disques qui facilite le port des écarteurs. La deuxième variante utilise un ruban cintré en forme de U pour unir les différentes parties par un cerclage qui les emboîte, comme sur l'exemplaire de Ballinclemsgig (fig. 220). Rappelons que ces deux variantes d'union mécanique ont également été employées pour des *lock-rings*. Des petites boules massives en or se trouvaient à l'intérieur des deux écarteurs du dépôt de Ballinesker (fig. 92a, p. 91) ; invisibles, ces éléments libres de bouger dans le corps creux pouvaient avoir une fonction de grelot.

La jonction des extrémités du ruban cintré en forme de cylindre pose plus de problèmes car elle ne présente aucune trace de soudure (fig. 92, p. 91 et 220). En étudiant la technologie de certains exemplaires, Herbert Maryon a proposé un mode de fabrication sans soudure (Maryon 1936, fig. 4F et 1938b, 196) ; Ronald Tylecote a ensuite avancé l'hypothèse d'un lien réalisé par diffusion (*diffusion bonding*) (Tylecote 1978 et 1986 ; Oddy *et al.* 1981). Cette technique d'union, effectuée par la combinaison d'une montée en température et d'une mise sous pression suivie d'un brunissage, sans apport de matière, a été décrite pour des perles cylindriques du Bronze final (Pernot 1991). Une étude en laboratoire serait nécessaire pour trouver une réponse satisfaisante à cette interrogation technique sur les écarteurs irlandais.

Les décors des écarteurs en forme de boîte sont composés de cercles concentriques, de bossettes coniques et arrondies, de pointillés et de traits radiaux (fig. 220a et 221a-b et d). Ces motifs en relief saillant ont été exécutés par ciselure et poinçonnage sur la face invisible des disques.

L'exemplaire de Cashel mis à part, les aspects technologiques des écarteurs en forme de bobine sont plus complexes que ceux des boîtes, puisqu'ils sont

## Les objets en or

constitués de deux disques doubles. Les tôles des parois intérieures portent un décor différent de celui des parois extérieures. Sur les bobines de Ballinesker, les deux parties d'un double disque sont jointes par pliage du bord d'un disque sur l'autre. Sur la bobine complète, le bord du disque intérieur se replie sur le disque extérieur, tandis que sur l'exemplaire fragmenté du même dépôt, le pliage est inversé. Sur le fragment de bobine d'Enniscorthy, l'assemblage est un cerclage assuré par une bande en U avec les bords pliés vers l'intérieur. Sur la bobine entière de Ballinesker, les deux doubles disques sont munis chacun d'un appendice cylindrique creux. Leurs diamètres sont ajustés afin qu'ils puissent s'emboîter. Il est probable que cet emboîtement des cylindres permettait de fixer aisément la bobine dans le lobe de l'oreille en évitant de trop le distendre. Sur la

bobine fragmentée de Ballinesker, la tôle intérieure, dépourvue de décor, forme en une seule pièce le disque lisse et le cylindre. Cette partie du double disque a donc une forme comparable à celle du disque avec cylindre de Cashel, malgré la différence des diamètres de ces cylindres.

Pour le disque de l'écarteur d'Enniscorthy, le plus original de ce petit groupe (fig. 221), les deux tôles du double disque sont cerclées par un ruban. La partie cylindrique ayant été arrachée, nous ignorons comment les deux disques doubles étaient liés. Le décor ciselé et poinçonné du disque externe rappelle, par son fort relief de bossettes coniques, les disques terminaux de gorgerins, comme par exemple celui de Gorteenreagh, Co. Clare. Il renvoie également au disque de Latoon, Co. Cavan, cependant cette compa-



**Fig. 220** - Écarteur en forme de boîte de Ballinclemesig, Co. Kerry : a. Les deux disques (diam. 68 mm environ) ; b. Vue de côté ; c. Traces d'assemblage du cylindre par diffusion.

raison ne concerne que la disposition du décor (Cahill 2002, 113, fig. 3-16). Pour le disque externe, le motif, constitué d'une série de cercles concentriques entourant une bossette conique, encadrée par des traits ciselés en croix réalisant ainsi un cadre hexagonal, est répété dans deux couronnes limitées par des cannelures circulaires (fig. 221a et d). Le disque interne porte un décor délicat de traits ciselés formant un motif pouvant représenter, de manière stylisée, une étoile

avec des rayons ou une fleur avec ses pétales (fig. 221c et f). Par leur construction en doubles disques de tôle, ces bobines se rapprochent des disques terminaux des gorgerins puisqu'il s'agit pour la plupart de deux tôles emboîtées (fig. 222). Les écarteurs en forme de boîtes et de bobines relèvent ainsi d'un art de la tôle d'or, au style particulier et singulièrement riche du Bronze final en Irlande.

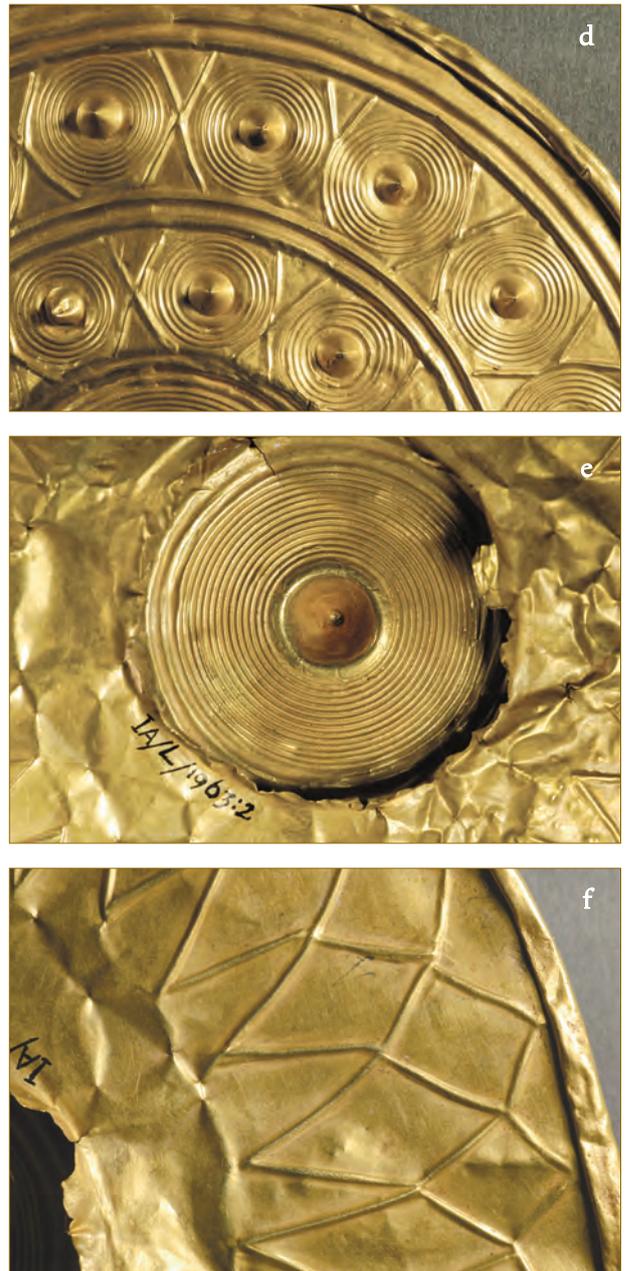


Fig. 221 - Moitié de l'écarteur en forme de bobine d'Enniscorthy, Co. Wexford : a. Vue générale (diam. 138 mm environ) ; b. Vue du relief ; c. Revers ; d, e et f. Détails du décor.



**Fig. 222** - Gorgerin de Borrisnoe, Co. Tipperary : a. Vue générale ; b. Revers du disque, cerclage emboîté, anneau d'attache ; c. Terminaison fragmentée avec "fils de couture" ; d. Décor ciselé de bossettes et de cordons, traces des coups de ciselet ; e. Bord de la tôle repliée.

## D. Les gorgets

Les gorgets, ou gorgerins, sont des grands bijoux en forme de larges croissants ouverts portant un disque décoratif sur chaque terminaison. Ils datent de la phase de Dowris, la fin du Bronze final en Irlande, aux environs de 800-700 a.C. Ce sont des produits complexes en fine tôle ciselée, dont une dizaine d'exemplaires sont connus, exclusivement sur le territoire de l'actuelle Irlande (Eogan 1994, 88 ; Cahill 2002, 100-102, fig. 3-19-25). La distribution de la plupart des objets conservés montre une concentration dans la région du bassin du Lower Shannon, correspondant en partie à l'aire de distribution des *lock-rings* (Eogan 1994, 105, fig. 44). Contrairement aux lunules du Bronze ancien, les gorgerins sont travaillés en relief, formant dans certains cas des objets creux volumineux (fig. 222). Malgré leur originalité, les gorgerins s'intègrent dans une grande famille d'orfèvrerie en tôle du Bronze final, tant par l'esprit de leur "design" que par la technologie basée sur la déformation de fines tôles pour former des reliefs.

Certains exemplaires ont une forme qui s'adapte bien à la morphologie du tour du cou et donc à un usage comme collier, pour d'autres cette fonction apparaît plus difficile à proposer. L'emploi comme gorgerin, ou bijou proche du cou, a été récemment contesté en proposant plutôt un port comme pectoral (Cahill 2005a). Ce propos se base sur des comparaisons d'éléments décoratifs qui se trouvent sur des cuirasses et des gorgerins en bronze. Dans les deux cas, un lien a dû exister, une chaîne ou une corde, pour associer les deux terminaisons, ou pour les fixer par couture sur un support (Cahill 2001, pl. 7). Le gorgerin de Borrisnoe, Co. Tipperary, Irlande, présente un petit anneau mobile qui a pu servir à un tel usage (fig. 222b). Selon l'épaisseur de la tôle et les dimensions de l'objet, le poids varie entre 133 g (Ardcrony) et 514 g (Co. Clare). Plusieurs exemplaires semblent avoir été pliés avant l'enfouissement. Il n'est pas aisé de savoir s'il s'agissait là d'un acte rituel ou tout simplement de la nécessité de réduire le volume pour la déposition dans un récipient.

Si la structure des différents spécimens apparaît la même, chaque pièce porte des spécificités individuelles qui permettent de les distinguer facilement. Les caractéristiques morphologiques communes de ces bijoux somptueux combinent deux éléments principaux : une grande plaque courbe, dont la largeur

diminue vers les extrémités, ornée d'un relief prononcé, et deux grands disques, un à chaque extrémité.

Les deux disques sont doubles ; deux tôles sont assemblées, dont une sert à la liaison avec la plaque décorative principale. Cela forme ainsi des corps creux d'un certain volume, augmentant encore l'effet optique imposant et volumineux du gorgerin. Les parties principales structurant le bijou, la plaque et les doubles disques, mises à part, d'autres éléments font partie de la composition, indispensables pour tenir les pièces ensemble. Dans la plupart des cas, les doubles disques sont unis, cerclés par un élément annulaire. Deux fils sont cachés dans les rebords enroulés de la grande plaque en croissant. Enfin, plusieurs fils ou rivets servent à la fixation des disques sur les extrémités de la plaque. Le gorgerin de Shannongrove, Co. Limerick, Irlande, est composé de 13 éléments différents (Powell 1973, 8). Cependant, sans compter de probables éléments non visibles pour l'attache, l'exemplaire du County Clare (fig. 223c) ne comporte que sept pièces (la plaque, quatre disques et deux fils dans les rebords).

Les différences, parfois subtiles, se manifestent surtout dans des variations de tailles et d'éléments décoratifs. On observe à cet égard une diversité dans les modes d'attache des disques à la plaque, cousus par des points avec des fils en or (fig. 222c), comme sur les gorgerins de Borrisnoe, Co. Tipperary, ou celui de Gleninsheen, Co. Clare, Irlande, ou encore solidarisés par des rivets, comme sur l'exemplaire de Shannongrove (Powell 1973, pl. 4 ; Cahill 2002, fig. 3-21-24). Sur le gorgerin de Gleninsheen, cette sorte de "couture" est particulièrement intrigante, car des éléments de décor imitent une torsion ou un motif de cordon ; sur le disque du dos comme sur la partie terminale de la plaque, ces éléments dissimulent avec succès ce lien.

Les deux bords arrondis de la plaque ciselée sont en général roulés et renforcés par une âme en fil d'or. Ce peut être un fil de section circulaire, comme sur le bijou de Gorteenreagh, Co. Clare, dont le bord est enroulé et plié vers l'extérieur, ou un fil torsadé de section carrée, tel que sur les bords du gorgerin du County Clare, où le pli va vers l'intérieur du bijou.

Les gorgerins sont décorés de moulures, presque toujours lisses, au minimum trois, au maximum onze, qui suivent la courbure de la tôle. Deux des gorgerins qui portent trois moulures sont celui de Gorteenreagh, où elles sont dépourvues de décor (fig. 223b), et celui



**Fig. 223** - Comparaison entre différents objets : a. Torque creux du dépôt de Mooghaun North, Co. Clare ; b. Gorgerin du dépôt de Gorteenreagh, Co. Clare ; c. Gorgerin du County Clare ; d. Triple torque de joncs massifs de Sintra, Lisbonne.

de County Clare où elles sont entièrement décorées de bossettes (**fig. 223c**). Les moulures de ces deux objets sont séparées par des séries de pointillés dans les creux. Par ailleurs, les moulures sont souvent séparées par des bandes décorées de motifs de cordons, de bossettes ou de pointillés. Sur certains objets, les rebords portent également un décor d'effet de cordon, comme sur le gorgerin "d'Irlande" faisant songer à un fil torsadé dans le pli du bord.

Les disques portent des décors concentriques autour d'une bossette conique. Ces éléments décoratifs peuvent être discrets comme sur l'exemplaire de Shannongrove, où la bossette conique centrale est entourée de cercles en fines cannelures et sillons, en motif de cordon, ou encore des séries de petites bossettes. D'autres, ceux d'Ardcrony ou de Gleninsheen, présentent plus de relief avec des rangées de motifs concentriques et des pics centraux (Cahill 2002). Le disque du dos est soit dépourvu de décoration, soit muni d'un décor plus sobre que le disque de face. Cette différence est bien illustrée par le gorgerin d'Ardcrony auquel il manque un disque de face. Son disque de dos montre d'ailleurs une particularité, car l'orfèvre s'est donné la peine de décorer la moitié visible, tandis que la partie reposant sur la grande plaque est lisse. Les deux disques terminaux sont liés, le plus souvent par un cerclage emboîté formé par un ruban annulaire qui, au-delà du lien mécanique, constitue aussi un bord arrondi. Ce cerclage a été effectué seulement après avoir fixé le disque du dos sur la plaque, cousu par points de fil en or ou par rivetage. Pour ce faire, la plupart des disques de dos sont pourvus d'une fente prévue pour y introduire l'extrémité de la plaque, en forme de languette. De plus, des perforations dans ce disque du dos servent aux points des fils d'or (**fig. 222b et c**). Sur les gorgerins de Gorteenreagh et du County Clare, cette fixation des disques est réalisée sans cerclage, mais par simple emboîtement, en pliant le bord du disque du dos sur le bord du disque de face.

Comme nous l'avons vu, les deux modes de jointure des deux disques sont également présents parmi d'autres catégories de bijoux de l'âge du Bronze final, les *lock-rings* (**fig. 214**, p. 215) et les écarteurs d'oreilles en forme de boîtes ou de bobines (**fig. 220 et 221**). Au-delà des similitudes technologiques, une reconstitution graphique d'un homme orné de plusieurs éléments de parure propose une probable coexistence des différents types d'objets (Cahill 2001, pl. 6). De plus, le décor des disques des gorgerins,

en particulier le relief avec des bossettes coniques proéminentes, ajoute un élément de comparaison supplémentaire avec les disques des écarteurs et bobines.

Les modes de réalisation des gorgerins étudiés par Herbert Maryon l'ont amené à inclure ces bijoux dans un groupe technique déterminé par le travail de la tôle d'or, ainsi ils se trouvent à côté des boîtes (écarteurs d'oreilles), des disques solaires et même de la cape de Mold, Flintshire (Maryon 1938b). Maryon souligne le fait qu'il s'agit d'une tradition d'orfèvrerie en tôle sans implication de la soudure, suggérant que cela aurait également une signification chronologique, juste avant l'introduction de la soudure. Ce n'est que plus tard, que la co-existence d'objets relevant d'une tradition sans soudure et d'autres d'une tradition avec se manifesteront. Lors de la découverte du dépôt de Gorteenreagh, Co. Clare, on pensait que les *gorgets* et les *lock-rings*, assemblés à l'aide de soudure, étaient contemporains (Raftery 1967). Leur point commun est qu'il s'agit, dans tous ces cas, d'œuvres avec une ciselure en relief (*embossed metal work*). Pourtant, leurs positions chronologiques respectives les séparent d'un millénaire.

Ainsi, à partir des exemplaires du *National Museum of Ireland* à Dublin, la chaîne opératoire complexe de la fabrication d'un gorgerin peut être reconstruite. Pendant les phases de mise en forme et de décoration utilisant des déformations plastiques, des recuits périodiques sont bien sûr nécessaires. De même, des finitions par nettoyage et polissage sont à appliquer pour chaque élément avant la jointure. En résumé, les étapes de la fabrication peuvent se dérouler selon l'enchaînement suivant :

- à partir de lingots, réalisation de fines tôles par martelage (au moins quatre disques et une grande tôle pour la plaque) ;
- réalisation par martelage, à partir de lingots, de fils de section circulaire, rubanée et carrée (au moins deux fils pour les bords roulés et d'autres pour la fixation en solution alternative aux rivets) ; torsade des fils de section carrée ;
- tracé d'un dessin préparatoire, puis ciselure (sur du *ciment de ciseleur*) de la plaque en croissant ; cela comprend la mise en forme du relief des moulures avec des poinçons de modelage, et l'application du décor avec des ciselets et poinçons décoratifs ;
- découpe du contour de la plaque, en laissant des languettes lisses aux extrémités pour la fixation ultérieure ;

- en laissant les extrémités telles qu'elles sont, insertion de l'âme en fil dans les deux bords de la plaque en les repliant et en fermant le pli autour du fil ;
- mise en forme et décoration des disques par ciselure et poinçonnage ; la répartition des éléments de décor a été tracée à l'aide d'un compas ; puis découpage des contours ;
- préparation de la fixation du disque du dos par découpe d'une fente et perçage à l'aide d'un ciselet et d'une pointe conique ;
- perçage des extrémités de la plaque correspondant au nombre de perforations sur le disque du dos ;
- fixation des extrémités lisses de la plaque au disque du dos, en passant la languette dans la fente du disque, puis par des points cousus (ou par des rivets) ;
- assemblage des disques soit en emboîtant celui de face dans les bords de celui du dos, soit par cerclage emboîté à l'aide d'un anneau rubané ;
- dernière finition et nettoyage.

Les bijoux rigides, en forme de lunule creuse, provenant du grand dépôt de Mooghaun North, Co. Clare, sont les seuls objets avec une fonction de collier à signaler pour la Grande-Bretagne et l'Irlande ayant une certaine ressemblance avec les gorgerins (**fig. 223a**) (Cahill 2002, 99, fig. 3-17). Il s'agit de colliers pénannulaires obtenus par martelage à partir d'une tôle bombée à surface lisse, dont la largeur diminue vers les extrémités ; les terminaisons massives sont en forme de boutons épais.

La comparaison entre le gorgerin en tôle de Shannongrove et un objet en or massif du sud-ouest de l'Europe, le triple torque de Sintra, Lisbonne (**fig. 223d**), peut être proposée, bien que dans un premier temps elle apparaisse étonnante (Powell 1973), en raison d'une certaine analogie morphologique. Ce bijou massif, composé de trois éléments annulaires, possède une silhouette tronconique qui ressemble à celle de certains gorgerins (**fig. 223**). En outre, la répartition des moulures en trois éléments sur les deux gorgerins, du County Clare et de Gorteenreagh, met encore mieux en évidence l'intérêt de cette comparaison. Du point de vue technologique, ces deux types de bijoux de cou sont complètement distincts. Rappelons que le triple torque de Sintra est composé de trois torques massifs du type "Sagrajas-Berzocana" et d'un fragment de bracelet massif du type "Villena-Estremoz". Le triple torque du dépôt d'Álamo, Beja (**fig. 91a**, p. 90), pourrait aussi leur être comparé. En plus de trois éléments tubulaires, corres-

pendant à des moulures, il porte des rubans décorés intercalés avec des jons de section circulaire. Le tout est travaillé en creux, en tôles et fils, en employant la soudure. Ce triple torque se différencie de ce fait également des gorgerins. Mentionnons encore une paire de bracelets du nord du Portugal, du Bronze final, qui porte une décoration de moulures creuses en tôle lisse et des rubans décorés en alternance qui rappellent d'une certaine façon les registres décoratifs des gorgerins (Armbruster 2000, pl. 113). Finalement il faut constater que les impressionnants gorgerins restent quand même un phénomène local d'une région restreinte de l'Irlande.

## XIV. Quels développements de l'orfèvrerie en Europe atlantique avant l'introduction du fer ?

Les études de cas sur des objets ont montré la grande diversité de la production et de la consommation de l'or en Europe atlantique avant l'introduction du fer. La richesse typologique et technologique, dont chaque groupe possède ses caractéristiques particulières, justifie la rédaction de cet ouvrage, mais ce qui suit ne peut que résumer les grands traits de l'évolution de l'art de l'orfèvre.

Le développement de l'orfèvrerie atlantique ne se déroule pas de façon homogène ni dans le temps ni dans l'espace (fig. 224). Ceci contrarie l'idée que l'Europe présentait une grande unité durant la Protohistoire ancienne, et surtout à l'âge du Bronze atlantique final, au moins pour ce qui concerne les ors (Jorge 1998 ; Comendador Rey 2003). Cette apparente unité a d'ailleurs été construite sur la base d'études comparatives relatives au mobilier en bronze, et le plus souvent pour le Bronze final (MacWhite 1951 ; Kalb 1980a ; Ruiz-Gálvez Priego 1984 et 1998). En revanche, du point de vue de l'orfèvrerie, une unité entre les régions étudiées semble exister au début de la métallurgie de l'or.

### A. Des traditions au Chalcolithique et au début du Bronze ancien

Pendant le Chalcolithique et le Bronze ancien, des bijoux en tôle martelée apparaissent sur toute la façade atlantique, avec des pendentifs d'oreilles en

forme de corbeille, puis avec des diadèmes, des disques solaires et des lunules (fig. 96c, p. 98 ; 98, p. 101 ; 113 et 114, p. 112). Il y a quand même des préférences régionales qui sont surtout connues en France, en Espagne et au Portugal, par exemple : des petites appliques d'accrochage, des petites spirales en fil, et les *gargantillas de tiras* absentes ailleurs (fig. 101 à 103). En dépit du faible nombre d'objets en or de cette phase initiale de la métallurgie, on constate l'existence de liens entre la péninsule Ibérique, la France, la Grande-Bretagne et l'Irlande. La découverte d'un pendentif à corbeille en Irlande d'apparence presque identique avec des pièces du Portugal a donné lieu à des interprétations d'une importation directe vers l'Irlande (fig. 106, p. 106). Par contre, la lunule de Cabeceiras de Basto, Braga, trouvée avec deux disques solaires, reflète plutôt un contact et une imitation ou interprétation locale de lunules de la Grande-Bretagne et l'Irlande, ou du nord-ouest de la France. Les diadèmes, les perles tubulaires, les disques solaires et les lunules sont des catégories de parures en tôle d'or communes à tout l'arc atlantique. Cette homogénéité dans la création d'objets en or incite à penser qu'il existe des contacts directs entre les communautés. Elle souligne également, malgré des variations et interprétations locales, des points communs dans les expressions du pouvoir et du culte, voire d'une certaine identité atlantique, du Portugal jusqu'à la Grande-Bretagne.

La cohérence typologique reflète pareillement un niveau de technologie similaire des artisans des différentes régions atlantiques. Du point de vue artisanal, ces ors en tôle sont conçus en deux dimensions malgré leur décor en léger relief. Les spirales contemporaines en fil, les diadèmes et les *gargantillas*, tous de formes cylindriques obtenues par cambrage et donc conçus d'une certaine façon en trois dimensions, ne changent pas la simplicité technique de cette orfèvrerie. L'artisan a utilisé la malléabilité de l'or pour obtenir de fines tôles ou des fils, mais il reste enfermé dans le concept formel et technique de son époque. La décoration de motifs linéaires ou pointillés se retrouve dans les différents groupes de l'orfèvrerie du Chalcolithique et du début du Bronze ancien. Si la ciselure est ici appliquée pour l'ornementation, elle reste cependant employée dans des décors de tracés simples et de petites bossettes peu prononcées. Les exceptions à cette unité atlantique apparente, au début de la métallurgie de l'or, concernent trois groupes absents dans le mobilier

|  | Belgique | France     | Espagne | Portugal    | Irlande | Grande-Bretagne | Techniques principales   |
|--|----------|------------|---------|-------------|---------|-----------------|--|
| Appliques décoratives d'armes                            |          |            | BA / BF | BM          |         | BA              | Corps creux en tôle martelée, décors ciselés en relief                         |
| Bijoux d'oreilles/sleeve-fasteners                       |          |            |         |             | BF      |                 | Coulée à la cire perdue ou en moule bivalve, martelage des terminaisons        |
| Bracelets cylindriques coulés (type "Villena-Estremoz")  |          |            | BF      | BF          |         |                 | Corps creux coulé à la cire perdue, tournage du modèle en cire                 |
| Bracelets cylindriques en tôle                           |          | BF ?       |         | BM          | BF      | BA / BF         | Corps creux en tôle martelée, décors ciselés en relief                         |
| Bracelets cylindriques ondulés, coulés                   |          |            | BF      | BF          |         |                 | Corps creux coulé à la cire perdue, tournage                                   |
| Diadèmes, tôles, bandes                                  |          | N / C / BA | C / BA  | C / BA      | C / BA  | C / BA          | Tôle, martelage  |
| Disques solaires   | BF       | BA         | BA      | BA / BF ?   | BA / BF | BA              | Tôle, martelage, décor ciselé  |
| Dress-fasteners  |          |            |         |             | BF      |                 | Martelage d'une ébauche massive // martelage en creux // coulée                |
| Écarteurs d'oreilles/boîtes et bobines                   |          |            |         |             | BF      |                 | Martelage de tôles et de fils, décor ciselé, emboîtement, lien par diffusion   |
| Gargantillas de tiras                                    |          | C / BA     | C / BA  | C / BA      |         |                 | Tôle, martelage, découpage de lamelles, décor ciselé                           |
| Gorget/gorgerins   |          |            |         |             | BF      |                 | Martelage de tôles et de fils, ciselure, rivetage, couture, emboîtement        |
| Hair-rings   | BF       | BF         |         |             | BF      | BM / BF         | Martelage de tiges et de tôles, cambrage, lien par diffusion // coulée         |
| Lock-rings   |          | BF         |         |             | BF      | BF              | Martelage de tôles et de fils, soudure, emboîtement // coulée à la cire perdue |
| Lunules  | BA ?     | BA         |         | BA          | BA      | BA              | Tôle, martelage, décor ciselé  |
| Objets complexes, composés de plusieurs éléments massifs |          | BF         |         | BF          |         | BF              | Coulée additionnelle, rivetage   |
| Or lié aux brassards d'archer ou objets assimilés        |          | C          |         | C           |         | C               | Tôle, martelage  |
| Pendentifs d'oreilles ovales ou en "corbeille"           | BF       |            | C       | C           | C       | C               | Tôle, martelage, décor ciselé, cambrage  |
| Perles coulées biconiques                                |          | N / C / BA | BA      | C           |         |                 | Coulée   |
| Perles sphériques ou coniques en tôle                    |          |            |         |             | BF      | BA              | Martelage de tôles, emboutissage   |
| Perles tubulaires en tôle                                | BF       | C / BF     | C       | C           | BF      | C / BA          | Tôle, martelage, cambrage  |
| Petits anneaux torsadés                                  |          | BM / BF    |         | BF          | BM / BF | BM / BF         | Martelage de tiges de sections carrées ou cruciformes, torsion, cambrage       |
| Ribbon torcs   |          |            |         |             | BF / AF | BF / AF         | Martelage de bandes, "anticlastic raising"                                     |
| Spirales en fils   |          | N / C / BA | C / BA  | C / BA / BM |         |                 | Martelage de fil, cambrage   |
| Torques massifs  |          | BM / BF    | BF      | BF          | BF      | BM / BF         | Martelage de tige massive, cambrage, décor ciselé                              |
| Torques section ronde, terminaisons coniques             |          | BM / BF    | BF      |             | BM / BF | BM / BF         | Martelage de tige massive, cambrage, décor ciselé                              |
| Torques cruciformes torsadés, terminaisons coniques      |          | BM / BF    |         |             | BM / BF | BM / BF         | Martelage de tige massive, torsion, cambrage, décor ciselé                     |
| Vaisselle coulée   |          |            | BM      |             |         |                 | Corps creux coulé à la cire perdue, anses ajoutées par coulée additionnelle    |
| Vaisselle martelée                                       |          | BA / BF    | BA / BF |             | BF ?    | BA              | Corps creux en tôle martelée, décor ciselé en relief, anses rivetées           |

Fig. 224 - Position chronologique des groupes d'objets en or, et techniques associées, dans les différents pays d'aujourd'hui.

(N : Néolithique final ; C : Chalcolithique/Campaniforme ; BA : Bronze ancien ; BM : Bronze moyen ; BF : Bronze final ; AF : Âge du Fer ; // : ou)

métallique de la Grande-Bretagne et l'Irlande : les perles massives coulées, le travail du fil en spirales, et enfin les *gargantillas* avec décor de lamelles découpées (fig. 101, p. 103 et 137, p. 130).

### B. Les objets creux en tôle à décor ciselé du Bronze ancien

Une évolution vers la complexité dans la technologie de l'or apparaît lorsque les tôles "prennent forme" : formes creuses ou formes avec un décor en relief prononcé. La réalisation et la conception de pièces de tôle avec un volume tridimensionnel représentent un avancement technique et créatif considérable ; dans l'orfèvrerie atlantique, l'apparition de cela date du Bronze ancien et perdure jusqu'au Bronze final. S'y rencontrent les appliques cylindriques de poignards et les bracelets cylindriques de profil prononcé, avant l'émergence de l'orfèvrerie linéaire de la Culture de Wessex en Angleterre (fig. 184, p. 180 et 187b à d, p. 184). Puis parallèlement à cette dernière, la tradition des objets en tôle ciselée (*embossed goldwork*) continue avec la cape de Mold et de la vaisselle pour le Bronze ancien (fig. 155, p. 149 et 146, p. 142). Ces premières productions d'orfèvre, de formes et décors complexes, émergent en Grande-Bretagne et en Irlande. Dans les phases plus récentes de l'âge du Bronze, cette tradition du martelage de formes creuses en tôle, réalisées en une seule pièce, englobe des vaisselles mais également des bracelets et des appliques cylindriques à relief ciselé ; les deux groupes d'objets sont transversaux et rencontrés sur toute la façade atlantique (fig. 146 à 155 et 180 à 187).

Cette pratique de la déformation plastique se poursuit au Bronze final ; la vaisselle montre un remarquable développement, aussi bien dans les formes que dans les décors complexes, au Bronze moyen (en France) et au Bronze final (en France, en Espagne et probablement en Irlande) (fig. 148 à 154).

### C. Des torques et des bracelets massifs au Bronze moyen et final

Un nouveau changement technologique s'affiche à partir du Bronze moyen avec l'orfèvrerie de colliers rigides et lourds. Il s'agit également de techniques de déformation plastique, comme dans les traditions

précédentes, mais avec comme différence un concept de bijoux faits de tiges massives portant un décor géométrique ciselé. Ces parures annulaires apparaissent d'abord en Grande-Bretagne, en Irlande et en France avec une cohérence morphologique qui fait penser à des échanges étroits transmanche. Le travail de tiges massives, qu'il soit sous forme de torque ou de bracelet, commence dans ces régions au Bronze moyen et perdure au Bronze final. Il faut préciser que, à part un seul fragment d'un torque massif décoré dans le dépôt de Downpatrick, Irlande du Nord, et deux exemplaires lisses dans le dépôt de Mooghaun, Co. Clare, la plupart des spécimens proviennent de la Grande-Bretagne. Cette catégorie de parure se développe dans la péninsule Ibérique sous le type "Sagrajas-Berzocana" à l'âge du Bronze final, en cohérence technique avec les ors des autres régions. Elle en est néanmoins distincte par la section de la tige et le décor (fig. 157 à 159). Malgré les différences morphologiques, on peut parler d'une grande famille de torques massifs où il semble que les influences se soient propagées du nord vers le sud.

Les torques à tampons terminaux, avec une tige de section circulaire, carrée ou cruciforme, prennent également leur essor au Bronze moyen en Grande-Bretagne, en Irlande et en France, et se perpétuent au Bronze final (fig. 160, p. 155 et 162, p. 159). Ces bijoux faits de longues tiges sont nombreux et existent dans divers sous-groupes et variantes. Certains exemplaires demeurent dans la tradition technique du martelage de tiges massives ; par ailleurs, les variantes de section cruciforme et les *ribbon-torcs* représentent un développement distinct de techniques particulières. De la grande famille des torques à tige (*bar-torc*) et à tampons, seule la variante de section circulaire est présente sur la péninsule Ibérique, tandis que toutes sont connues en France, en Grande-Bretagne et en Irlande.

Les différentes variantes de torques massifs, avec des tiges de section carrée ou cruciforme, apparaissent vers la fin du Bronze final dans des créations d'objets complexes composés de plusieurs éléments joints par une coulée additionnelle (fig. 174 à 176).

### D. Des vaisselles et des bijoux massifs coulés à la cire perdue

La coulée à la cire perdue fait ses débuts au Bronze moyen dans la façade occidentale de la péninsule

Ibérique. Jusque-là, si la coulée était utilisée pour la fabrication de lingots destinés à la transformation par des techniques de déformation plastique, elle n'était pas appliquée dans la création d'un produit final en or. Les gobelets du dépôt de Caldas de Reyes, Pontevedra (fig. 143, p. 139), datant du Bronze moyen constituent un cas singulier. Cependant cette technologie se manifeste plus couramment lors du Bronze final.

Plusieurs groupes locaux de bijoux coulés à la cire perdue comptent parmi les ors du Bronze final, dont les *sleeve-fasteners* et une variante en or massif de *hair-rings* qui sont connus uniquement en Irlande. L'orfèvrerie du type "Villena-Estremoz", comportant des bijoux annulaires ou cylindriques massifs coulés à la cire perdue, est une particularité de la péninsule Ibérique entrant également en scène au Bronze final. Principalement définie par ses divers décors à relief complexe, elle implique l'utilisation d'instruments rotatifs, comme le tour et la drille (fig. 188 à 191). Les bracelets et bagues du type "Villena-Estremoz" sont en partie contemporains de la deuxième catégorie principale de bijoux lourds, les torques et bracelets du type "Sagrajas-Berzocana", caractérisés par une technologie différente. Si la technique du tournage du modèle en cire est une innovation technique spécifique du domaine atlantique péninsulaire, elle apparaît néanmoins également sur des terminaisons à décors concentriques de torques en Grande-Bretagne et en Irlande (fig. 63c, p. 74 et 202, p. 202).

## E. L'orfèvrerie en tôle du Bronze final

Contrairement à la péninsule Ibérique, où les bijoux massifs sont prédominants au Bronze final, les autres régions atlantiques développent à côté de parures massives d'autres catégories de bijoux en tôle, qui se substituent peu à peu aux bijoux massifs : perles tubulaires, bracelets cylindriques, *lock-rings* et autres (fig. 138, p. 132 ; 139, p. 133 ; 184b et c, p. 180 et 212 à 221).

À l'âge du Bronze final, l'Irlande est le lieu d'innovations indigènes, avec des répartitions régionales de différents types d'objets. Bien qu'il y ait maintien des relations avec l'orfèvrerie de la Grande-Bretagne, représentées par des types et techniques communs, d'autres classes particulières de bijoux ont été créées et découvertes uniquement sur le territoire irlandais.

Parmi des ornements d'oreilles sont concernés des spécimens volumineux et creux, comme les boîtes et bobines, ou d'autres plutôt massifs et lourds, comme les bijoux d'oreilles nommés "*sleeve-fasteners*". Les gorgerins, imposants ornements de cou ou de poitrine, appartiennent également à ces particularités irlandaises (fig. 222), mais leur répartition sur l'île est restreinte régionalement. Les lourds *sleeve-fasteners* mis à part, cette orfèvrerie irlandaise est caractérisée par des bijoux en tôle, légers mais volumineux. Ce concept contraste avec les ors massifs caractéristiques du Bronze moyen et de la première partie du Bronze final. Par ailleurs, plusieurs techniques astucieuses d'assemblage mécanique (emboîtement, pliage, "couture", rivetage) et thermique (lien par diffusion, soudure) sont directement liées à cette orfèvrerie volumineuse en tôle composée de plusieurs éléments.

Deux groupes de bijoux énigmatiques du Bronze final, les *dress-fasteners* et les *lock-rings*, marquent des spécificités insulaires, malgré quelques exemples de *lock-rings* en bronze recouverts d'or trouvés en France (fig. 207, p. 207 et p. 212-219). Technologiquement parlant, les *dress-fasteners* s'intègrent dans la tradition d'objets massifs, martelés ou coulés pour les plus massifs. Par contre, les *lock-rings* relèvent de trois technologies distinctes d'objets creux et légers. Une variante appartient à la tradition d'objets en tôle d'or caractéristique du Bronze final de la Grande-Bretagne et de l'Irlande (gorgerins, boîtes, bobines), une seconde marque l'invention ou l'introduction de la soudure et du filigrane à la fin du Bronze final, enfin la troisième, issue de la cire perdue à partir de fils en cire, est un phénomène étonnant et unique dans l'âge du Bronze. L'application de cette technique de coulée est uniquement présente en Irlande. Cette diversification technologique et la construction compliquée autour du même thème des *lock-rings* indiquent des connaissances plus complexes dans des ateliers en Grande-Bretagne et en Irlande que dans la plupart des ateliers des autres régions.

L'apparition de la soudure et du lien par diffusion au Bronze final en Grande-Bretagne, en Irlande et dans l'ouest de la France semble correspondre à des phénomènes particuliers, sans relation directe avec l'apparition contemporaine de la soudure dans la péninsule Ibérique. Cette dernière est liée à l'arrivée des marchands et colons du domaine méditerranéen et apparaît dans la phase de transition du Bronze final vers l'âge du Fer.

## Les objets en or

La Belgique s'intègre dans le domaine de l'orfèvrerie atlantique particulièrement avec des catégories d'objets en or du Bronze final, comme les perles tubulaires et les *hair-rings*, éléments de parure également présents dans le nord-ouest de la France, en Grande-Bretagne et en Irlande (fig. 138b, p. 132 et 198, p. 195). Cependant, ces produits sont inconnus au Portugal et en Espagne. L'or belge s'inscrit également dans le monde occidental par des pendentifs à corbeille et des disques solaires (fig. 108, p. 108 et 122, p. 119). Néanmoins ces deux phénomènes ne se manifestent en Belgique qu'au Bronze final, contrairement aux autres régions atlantiques.

L'orfèvrerie atlantique du Bronze final, particulièrement riche et variée, se présente avec plus de variantes et de spécificités régionales que lors des phases précédentes. Contrairement à la production en bronze, les ors témoignent à cette époque d'un développement de traditions régionales tout en gardant des points de convergence, par exemple dans les éléments décoratifs liés au soleil, omniprésents.

### E. Bijoux associant bronze et or

Des éléments de parure composés de deux alliages, l'un à base de cuivre, l'autre à base d'or, comme la variante prédominante des *hair-rings* en bronze

recouverts d'une tôle d'or, sont connus en Grande-Bretagne, en Irlande, en France et en Belgique, mais absents de la péninsule Ibérique (fig. 194, p. 193 ; 197, p. 194 et 198, p. 195). Si la conception d'un bijou avec une âme en alliage moins noble plaqué d'or, avec pour but l'imitation d'un objet entièrement en or, est nouvelle, les techniques impliquées ne le sont pas. Le mélange de matériaux peut aussi porter sur un décor bichrome, comme dans le cas des épingles de type *sun flower* (fig. 202, p. 202).

### G. La fin des traditions du Bronze final en Grande-Bretagne, Irlande, France et Belgique

La fin des traditions de l'orfèvrerie du Bronze final s'accompagne d'une rupture dans les zones



Fig. 225 - Bracelets et pendentifs d'oreilles du tumulus de La Butte, Sainte-Colombe, Côte-d'Or : a. Vue d'ensemble ; b. Détail d'un des bracelets.

nord-ouest de l'Europe atlantique au début de l'âge du Fer. Il semblerait qu'une pénurie de matière première soit à l'origine de cette fin abrupte de traditions développées pendant l'âge du Bronze. D'autre part, il est probable que les changements profonds dans les sociétés protohistoriques, au cours du deuxième quart du I<sup>er</sup> millénaire a.C., vraisemblablement liés à l'introduction du fer en Europe atlantique soient également responsables de l'abandon de l'art de l'orfèvre de tradition atlantique.

L'artisanat des métaux précieux reprend en France avec des bijoux et de la vaisselle de la Culture de

Hallstatt tardive vers 500 a.C. Les ors de riches tombes princières, situées plutôt dans l'est de la France, témoignent de cette nouvelle orfèvrerie. Le mobilier des tombes d'Ensisheim, dans le Haut-Rhin, de Vix ou encore de La Butte à Sainte-Colombe, en Côte-d'Or, sont des exemples éminents de cet art celtique (fig. 225 et 226). Il se présente sous forme de torques, bracelets et boucles d'oreilles (Rolley 2003 ; Mohen *et al.* 1987). Du reste, certains objets en or des deux dernières tombes montrent des liens typologiques et technologiques avec les ors du Bronze final de la péninsule Ibérique, qui suggèrent l'existence de liens culturels entre ces deux aires géographiques (Armbruster 2003b). En Grande-Bretagne et en Irlande, il faut attendre le second âge du Fer pour cerner une nouvelle orfèvrerie influencée par la Culture de La Tène, époque pendant laquelle le style celtique prend son essor dans les domaines de la culture matérielle et linguistique (Waddell 1991). Mentionnons pour la Grande-Bretagne les grands dépôts de torques retrouvés à Snettisham dans le Norfolk et à Ipswich dans le Suffolk (Stead 1991 ; Hautenaue 2005), pour l'Irlande les découvertes des torques d'Ardnaglug, Co. Roscommon, ainsi que l'ensemble constitué d'un torque tubulaire, d'un bateau miniature et d'autres objets en or de Brough, Co. Derry (Kelly 2002). Pour la Belgique, citons le dépôt de torques et de monnaies de Beringen, Limburg, comme témoin important de la reprise de l'orfèvrerie dans le second âge du Fer (Van Impe *et al.* 1997-1998).



Fig. 226 - Torque du tumulus de Vix, Côte-d'Or : a. Vue générale ; b et c. Détails.

## H. La fin des traditions de l'orfèvrerie du Bronze final en péninsule Ibérique

La fin de l'orfèvrerie du Bronze final dans la façade atlantique de la péninsule Ibérique suit un chemin complètement différent de celui esquissé pour la Grande-Bretagne, l'Irlande ou la France, voire la Belgique. Des études récentes ont pu montrer une continuité intéressante, lançant un pont entre les ors du Bronze final et de la transition vers l'âge du Fer (Perea, Armbruster 2008b ; Armbruster 2013b et 2016b). Des changements typologiques et technologiques s'y établissent par étapes, provoqués par des mécanismes sociaux, lors de premiers contacts culturels. Ils sont suivis par l'installation de colons, puis leur occupation du territoire. Ces changements comprennent d'abord une évolution, ensuite des permutations dans les traditions en orfèvrerie.

Nous avons traité des objets de cette période dans les paragraphes sur "Des bijoux annulaires composés de la fin du Bronze final et du début de l'âge du Fer" (cf. p. 170) et dans "Le cas des candélabres de type 'Lebrija'" (cf. p. 189). Rappelons qu'au cours de la fin du Bronze final apparaissent des objets complexes sur toute la façade atlantique. Ils sont composés de plusieurs éléments caractéristiques de l'orfèvrerie massive du Bronze final, tels que des torques ou bracelets de section circulaire, carrée ou cruciforme : les bracelets de La Rochepot, Côte-d'Or, et de Cantonha, Braga, ou les multiples torques de Towednack, Cornwall, et de Sintra, Lisbonne, et encore le grand bijou complexe de Guînes, Pas-de-Calais (fig. 174, p. 171 ; 95a, p. 97 et 157, p. 153). Pourtant à partir de ces objets complexes, seule la péninsule Ibérique permet d'observer une continuité d'éléments typologiques et technologiques propres au Bronze final. Elle se manifeste dans une hybridation avec de nouveaux styles et techniques annonçant l'âge du Fer.

Par le contact entre des indigènes d'identité atlantique et des marchands et colons exogènes méditerranéens, la métallurgie à fortes caractéristiques régionales atlantiques rompt avec sa longue tradition. Deux phénomènes sont à constater, d'abord une persistance de certains éléments stylistiques avec ou sans maintien de la technologie traditionnellement appliquée, par exemple les torques du dépôt d'Álamo, Beja (fig. 177, p. 173), puis un changement de style, de formes et de fonction des objets de prestige se manifeste, avec dans certains cas une application des techniques caractéristiques de l'âge du Bronze final atlantique, comme dans les "candélabres" du type "Lebrija" (fig. 191, p. 189).

L'introduction de nouvelles technologies, notamment celles de la soudure, de la granulation et du filigrane, dans l'orfèvrerie marque un changement fondamental dans la création d'objets de luxe. Malgré cette rupture dans les types, les fonctions et les techniques, la production d'objets en or continue sur la péninsule Ibérique (Armbruster 2013b). La continuité de l'orfèvrerie se partage dans deux grands groupes. Le premier reflète des influences prédominantes de la Méditerranée au travers de l'orfèvrerie de style orientalisant (fig. 227), puis de la Culture Ibérique répandue dans la partie sud et le sud-est



Fig. 227 - a. Diadème de Jávea, Alicante, Espagne, de style orientalisant de la Culture Ibérique ; b. Détail.

de la péninsule Ibérique (fig. 228) (Perea 1991b et 2007). Le second est représenté par l'orfèvrerie de la Culture des Castros, caractéristique du nord-ouest de l'Espagne et du Portugal (fig. 229) (Ferreira da Silva 1986 ; Armbruster, Perea 2001).

L'évolution et les changements dans l'orfèvrerie de l'âge du Bronze et pendant la phase de transition vers l'âge du Fer dans la partie atlantique de la péninsule Ibérique peuvent être retracés. Ils sont l'effet des influences et des interactions entre trois domaines technologiques différents : les deux domaines atlantiques de Sagrajas-Berzocana, Villena-Estremoz et le

domaine méditerranéen. Les mécanismes qui jouent un rôle dans ces phénomènes de changements culturels, technologiques et identitaires peuvent être esquissés comme suit :

- **La tradition de l'âge du Bronze atlantique final de la péninsule Ibérique** consiste en des bijoux du type "Sagrajas-Berzocana" (torques massifs obtenus par martelage ou coulée) et du type "Villena-Estremoz" (bracelets coulés à partir d'un modèle en cire tournée) ;
- **L'innovation indigène** à la fin du Bronze final conduit à la création d'objets composés des deux types atlantiques unis par la technique de coulée secondaire (triple torque de Sintra ou bracelet de Cantonha) ;



**Fig. 228** - a. Bracelets cylindriques du trésor d'El Carambolo, Séville ; b. Vue de détail ; les rangées de pointes sont un élément de l'orfèvrerie atlantique du type "Villena-Estremoz".



**Fig. 229** - Torques de la Culture des Castros : Cangas de Onis, Asturies.

- **Le changement technologique et stylistique** se manifeste durant la transition Bronze/Fer avec l'introduction d'une nouvelle technologie "méditerranéenne" comme la soudure et d'un style orientalisant, incluant les techniques décoratives de la granulation et du filigrane (torque triple d'Álamo et bracelets de Torre Vã) ;
- **Une persistance** d'éléments technologiques ou typologiques de l'âge du Bronze est présente dans l'orfèvrerie de la Culture des Castros de l'âge du Fer et dans l'orfèvrerie tartessienne, d'influence méditerranéenne ;
- **L'interaction** se révèle par des objets d'influence phénicienne ou orientalisante fabriqués selon une technologie de l'âge du Bronze atlantique (les "candélabres" de type "Lebrija") ;
- **Le transfert du savoir technique** a lieu, probablement accompagné par l'introduction de nouvelles pratiques religieuses, et conduit à **la rupture avec les traditions** indigènes et l'abandon de l'orfèvrerie atlantique, culminant dans **l'adaptation et l'intégration** des influences méditerranéennes pendant les périodes orientalisante et ibérique ;
- **Le changement culturel et une nouvelle identité** sont le résultat de cette interaction entre les deux cultures dont la plus forte dominera finalement l'autre.

Malgré leur rareté, les objets de prestige et de culte, comme les produits de l'orfèvrerie, sont porteurs d'indices importants. Ils livrent des informations sur la symbolique au travers des influences et des changements. Nos études de cas de l'orfèvrerie soulignent le niveau technologique élevé des artisans de la péninsule Ibérique et révèlent des indices sur les origines de leurs savoir-faire venant des domaines atlantique ou méditerranéen. Elles apportent des informations sur de fortes traditions locales, sur des innovations indigènes ou des influences étrangères, avec le transfert de technologies et l'abandon de technologies anciennes, mais aussi sur l'introduction de nouvelles croyances et pratiques rituelles, dans le cadre de l'établissement de nouvelles relations sociales.

**En résumé**, le développement de l'orfèvrerie atlantique avant celui de l'usage du fer ne se déroule pas de façon homogène, sauf pour la première métallurgie du Chalcolithique et une partie du Bronze ancien. Ce développement de l'art de l'orfèvre va de la simplicité à la complexité dans le sens de l'évolution de la technologie selon George Basalla (Basalla 2002). Les innovations n'apparaissent pas forcément au même moment sur tout le territoire étudié. Ce constat concorde avec les observations sur l'équipement des ateliers qui, lui aussi, va du simple au complexe. D'ailleurs, le progrès dans le savoir-faire ne se répercute pas de manière égale dans les différentes variantes locales des objets en or montrant la créativité des artisans et des particularités régionales.

Plusieurs étapes majeures marquent l'évolution de la technologie de l'or. D'un concept dominant en deux dimensions de tôles martelées et ciselées, elle passe dans un premier temps au travail tridimensionnel de formes et de décors complexes. Ensuite se développe le travail massif martelé auquel s'ajoute la coulée massive dans un temps d'abondance de matière première. Un développement d'œuvres complexes s'observe également à partir d'objets massifs. L'invention des techniques d'assemblage telles que la coulée secondaire, puis le lien par diffusion et, enfin, la soudure offre plus de liberté dans la création. Parallèlement, la fabrication de bijoux complexes en tôle est développée ; pour ces objets composés et creux, des techniques d'unions mécaniques sont largement utilisées. Finalement, l'apparition de la soudure, du filigrane et de la granulation conduit à différentes solutions. Malgré l'utilisation de la coulée à la cire perdue pour la réalisation de certains types de bijoux, les techniques de déformation plastique, sur des tôles ou des objets plus massifs, sont clairement dominantes. Il faut rappeler que ces dernières impliquent – toujours – l'emploi du recuit.



*Cf. XIV. Quels développements de l'orfèvrerie en Europe atlantique avant l'introduction du fer ? (fig. 188b, p. 186)*

## BIBLIOGRAPHIE

### Sources anciennes

Benzoni 1565 : BENZONI (G.), *La historia del nuevo mundo*. Venise, 1565.

Benzoni 1857 : BENZONI (G.), *History of the New World*. The Hakluyt Society, New York, 1857 (ré-édition London 1970).

Brepohl 1987 : BREPOHL (E.), *Theophilus Presbyter und die mittelalterliche Goldschmiedekunst*. Wien, Köln, Graz, 1987.

Diderot, d'Alembert 1765 : DIDEROT (D.), D'ALEMBERT (J.), *Encyclopédie ou Dictionnaire Raisonné des Sciences, des Arts et des Métiers*. Paris, 1765.

Diderot, d'Alembert 1986 : DIDEROT (D.), D'ALEMBERT (J.), *L'Encyclopédie Diderot et d'Alembert – Orfèvrerie : Joaillerie. Recueil de planches sur les sciences, les arts libéraux et les arts mécaniques avec leurs explications*. Paris, 1986.

Fröhlich, Fröhlich 1974 : FRÖHLICH (M.), FRÖHLICH (R.), *Benvenuto Cellini. Abhandlungen über die Goldschmiedekunst und die Bildhauerei*. Basel, 1974.

Hawthorne, Smith 1963 : HAWTHORNE (J. G.), SMITH (C. S.), *On diverse arts: the treatise of Theophilus*. Chicago, 1963.

Smith, Hawthorne 1974 : SMITH (C. S.), HAWTHORNE (J. G.), *Mappae Clavicula. A little key to the world of medieval techniques*. Transactions of the American Philosophical Society held at Philadelphia for promoting usefull knowledge, New series, vol. 64, part 4, Philadelphia, 1974.

Théophilus 2000 : THÉOPHILUS, *Théophilus moine artisan du XII<sup>e</sup> siècle. Essai sur divers arts. Recettes pratiques de l'enluminure, l'orfèvrerie, l'ivoire, le vitrail, la fresque et autres divers arts*. Paléo (Coll. Histoire de l'art), Clermont-Ferrand, 2000.

Wolters 2006 : WOLTERS (J.), On the noble and illustrious art of the goldsmith: an 11<sup>th</sup> century text, *The Art of the early Medieval Goldsmith, Historical Metallurgy*, vol. 40, n° 1, 2006, p. 68-88.

## Sources contemporaines

Aballe *et al.* 1991 : ABALLE (M.), ADEVA (P.), PEREA (A.), SEM-EDS microanalytical study of pre roman gold objects from the Iberian Peninsula. *In* : Waldren *et al.* 1991, p. 239-266.

Adams 2006 : ADAMS (N.), Back to the front: Observations on the development and production of decorated backing foils for garnet cloisonné, *The Art of the early Medieval Goldsmith, Historical Metallurgy*, vol. 40, n° 1, 2006, p. 12-26.

Adams, Adams 1991 : ADAMS (W. Y.), ADAMS (E. W.), *Archaeological typology and practical reality. A dialectical approach to artifact classification and sorting*. Cambridge University Press, Cambridge, 1991.

Alday Ruiz 1992 : ALDAY RUIZ (A.), La primera industria del oro en el País Vasco y La Rioja, *Munibe*, n° 43, 1992, p. 43-55.

Aldhouse-Green, Northover 1996 : ALDHOUSE-GREEN (S. H. R.), NORTHOVER (J. P.), The discovery of three Bronze Age gold torques in Pembrokeshire, *Archaeologia Cambrensis*, CXLIII-1994, 1996, p. 37-45.

Aldred 1971 : ALDRED (C.), *Jewels of the Pharaohs. Egyptian Jewellery of the Dynastic Period*. Thames & Hudson, London, 1971.

Almagro-Gorbea 1964 : ALMAGRO-GORBEA (M.), Los thymateria llamados candelabros de Lebrija, *Trabajos de Prehistoria*, vol. 13, 1964, p. 7-67.

Almagro-Gorbea 1973 : ALMAGRO-GORBEA (M.), El tesoro de Bodonal de la Sierra (Badajoz). Nuevo elemento de las relaciones atlánticas del Bronce Final en la Península Ibérica, *Revista de la Universidad Complutense Madrid*, vol. 22, n° 86, 1973, p. 21-31.

Almagro-Gorbea 1974a : ALMAGRO-GORBEA (M.), Los tesoros de Sagrajas y Berzocana y los torques macizos del occidente peninsular. *In* : *Congreso Nacional de Arqueología 1974*, p. 259-282.

Almagro-Gorbea 1974b : ALMAGRO-GORBEA (M.), Orfebrería del Bronce Final en la Península Ibérica. El tesoro de Abía de la Obispalía, la orfebrería tipo Villena y los cuencos de Axtroki, *Trabajos de Prehistoria*, vol. 31, n° 1, 1974, p. 39-90.

Almagro-Gorbea 1993 : ALMAGRO-GORBEA (M.), La introducción del hierro en la Península Ibérica. Contactos precoloniales en el Período Protoorientalizante, *Complutum*, n° 4, 1993, p. 81-94.

Almagro-Gorbea *et al.* 2001 : ALMAGRO-GORBEA (M.), ARTEAGA (O.), BLECH (M.), RUIZ MATA (D.), SCHUBART (H.), *Protohistoria de la Península Ibérica*. Ariel Prehistoria, Barcelona, 2001.

Almagro-Gorbea *et al.* 2004 : ALMAGRO-GORBEA (M.), CASADO (D.), FONTES (F.), MEDEROS (A.), TORRES (M.), *Prehistoria. Antigüedades Españolas I*. Real Academia de la Historia. Catálogo del Gabinete de Antigüedades, Madrid, 2004.

Anderson 1910 : ANDERSON (J.), Notice of a hoard of bronze implements recently found in Lewis, *Proceedings of the Society of Antiquaries of Scotland*, vol. 12, 1910, p. 27-46.

André *et al.* 2004 : ANDRÉ (G.), HENNEKEN (H.), SAUERBORN (M.) eds, *BESSY Highlights*. Berliner Elektronenspeicherring-Gesellschaft für Synchrotronstrahlung, Berlin, 2004.

- Anheuser 1995 : ANHEUSER (K.), Antike und neuere Techniken zur Vergoldung von Metallen und Nichtmetallen, *Berliner Beiträge zur Archäometrie*, n° 13, 1995, p. 88-89.
- Anisimova *et al.* 2005 : ANISIMOVA (L.), BONORA (G. L.), FRANCHI (C.), KARAEVA (L. M.), PLAKHOV (V. V.) eds, *I tesori della Steppa di Astrakhan*. Esposizione di reperti archeologici, Palazzo Venezia, Roma (17 marzo - 29 maggio 2005), Milano, 2005.
- Annable, Simpson 1964 : ANNABLE (F. K.), SIMPSON (D. D. A.), *Guide catalogue of the Neolithic and Bronze Age collections in Devizes Museum*. Wiltshire Archaeological and Natural History Society, Devizes, 1964.
- Anonyme 1999 : The shine of silver, *Essential Laos*, 2, 1999, p. 60-65.
- Appadurai 1986 : APPADURAI (A.) ed., *The social life of things. Commodities in cultural perspective*. Cambridge University Press, Londres, New York, 1986.
- Archaeometallurgy in Europe 2003 : International Conference, Archaeometallurgy in Europe*. Milano, Italy (24-26 September 2003), vol. 1, Associazione italiana metallurgia, Milano, 2003.
- Archaeometallurgy in Europe 2007a : 2<sup>nd</sup> International Conference, Archaeometallurgy in Europe 2007*. Aquileia, Italy (17-21 June 2007), Gold session, Associazione italiana metallurgia, Milano, 2007.
- Archaeometallurgy in Europe 2007b : 2<sup>nd</sup> International Conference, Archaeometallurgy in Europe 2007*. Aquileia, Italy (17-21 June 2007), Selected Papers, Associazione italiana metallurgia, Milano, 2007.
- Archéologie de la France 1989 : Archéologie de la France : 30 ans de découvertes*. Exposition nationale du Grand-Palais (27 sept.-31 déc. 1989), Éd. Réunion des musées nationaux, Paris, 1989.
- Armbruster, Hegewisch 2010 : ARMBRUSTER (T.), HEGEWISCH (M.) Hrsg, *Beiträge zur Vor- und Frühgeschichte der Iberischen Halbinsel und Mitteleuropas. Studien in honorem Philine Kalb*. Dr. Rudolf Habelt GmbH (Studien zur Archäologie Europas, Band 11), Bonn, 2010.
- Armbruster 1990 : ARMBRUSTER (B.), Aus Unrat wird Hausrat. From rubbish to houseware, *Art Aurea*, n° 1, 1990, p. 34-41.
- Armbruster 1993a : ARMBRUSTER (B.), Etnoarqueologia aplicada a la metalurgia del oro: el caso de Europa Atlántica y Africa Occidental, *Trabajos de Prehistoria*, vol. 50, 1993, p. 113-126.
- Armbruster 1993b : ARMBRUSTER (B.), Instruments rotatifs dans l'orfèvrerie de l'Âge du Bronze de la péninsule Ibérique. Nouvelles connaissances sur la technique des bracelets du type Villena/Estremoz. In : *Proceedings of the 1<sup>o</sup> Congresso de Arqueología, Porto* (12.-18.10.1993), Sociedade Portuguesa de Antropologia e Etnologia Peninsular (Trabalhos de Antropologia e Etnologia, vol. 33, n° 1-2), 1993, p. 265-283.
- Armbruster 1993c : ARMBRUSTER (B.), L'orfèvrerie au Mali : une étude ethno-archéologique. In : *Éluère* 1993, p. 289-296.
- Armbruster 1993d : ARMBRUSTER (B.), A study on lost wax casting processes in Mali and Burkina Faso (Western Africa). Workshops and casting techniques as ethno-archaeological demonstration material. In : *Formigli* 1993, p. 153-164.

Armbruster 1995a : ARMBRUSTER (B.), Rotary motion – lathe and drill. Some new technological aspects concerning Late Bronze Age goldwork from southwestern Europe. *In* : Morteani, Northover 1995, p. 399-423.

Armbruster 1995b : ARMBRUSTER (B.), Sur la technologie et la typologie du collier de Sintra (Lisbonne, Portugal) – Une œuvre d'orfèvrerie du Bronze Final Atlantique composée des types Sagrajas-Berzocana et Villena-Estremoz, *Trabajos de Prehistoria*, vol. 52, n° 1, 1995, p. 157-162.

Armbruster 1995c : ARMBRUSTER (B.), Traditionelles Goldschmiedehandwerk in Westafrika und bronzzeitliche Metallverarbeitung in Europa, Technologien im ethnoarchäologischen Vergleich, *Beiträge zur Allgemeinen und Vergleichenden Archäologie*, Band 15, Zabern, Mayence, 1995, p. 111-201.

Armbruster 1995d : ARMBRUSTER (B.), Zur Technik der Goldflaschen aus dem bronzzeitlichen Schatzfund von Villena (Alicante), *Madriider Mitteilungen*, Band 36, 1995, p. 165-171.

Armbruster 1996 : ARMBRUSTER (B.), Zu den technologischen Aspekten der Goldfunde aus dem bronzzeitlichen Schatzfund von Caldas de Reyes (Prov. Pontevedra), *Madriider Mitteilungen*, Band 37, 1996, p. 60-73.

Armbruster 1998 : ARMBRUSTER (B.), Veränderungen in der Goldschmiedekunst am Ende der Bronze- und Beginn der Eisenzeit auf der Iberischen Halbinsel. *In* : Rehren *et al.* 1998, p. 25-36.

Armbruster 1999a : ARMBRUSTER (B.), Production traditionnelle de l'or au Mali. *In* : Cauuet 1999, p. 163-181.

Armbruster 1999b : ARMBRUSTER (B.), Techniques d'orfèvrerie préhistorique des tôles d'or en Europe atlantique des origines à l'introduction du fer. *In* : Cauuet 1999, p. 237-249.

Armbruster 2000 : ARMBRUSTER (B.), *Goldschmiedekunst und Bronzetechnik. Studien zum Metallhandwerk der Atlantischen Bronzezeit auf der Iberischen Halbinsel*. Éd. Mergoil (Monographies Instrumentum, 15), Montagnac, 2000.

Armbruster 2001a : ARMBRUSTER (B.), Metallguß (Stichwort). *In* : Beck *et al.* 2001, p. 622-642.

Armbruster 2001b : ARMBRUSTER (B.), Zu bronzzeitlichen Werkzeugen der plastischen Verformung im nördlichen und westlichen Europa. *In* : Metz *et al.* 2001, p. 7-26.

Armbruster 2002-2003 : ARMBRUSTER (B.), A metalurgia da Idade do Bronze Final Atlantico do Castro Nossa Senhora da Guia de Baiões (Viseu, Portugal), *Estudos Pré-Historicos*, vol. X-XI, 2002-2003, p. 145-155.

Armbruster 2003a : ARMBRUSTER (B.), Edelmetallgefäße der Bronzezeit – Eine technologische Betrachtung. *In* : Springer 2003, p. 64-85.

Armbruster 2003b : ARMBRUSTER (B.), Le torque – Remarques sur la technique de fabrication. Relations entre l'orfèvrerie du domaine hallstattien occidental et l'orfèvrerie de la péninsule Ibérique au Bronze final et au premier Âge du Fer. *In* : Rolley 2003, vol. 1, p. 200-215.

Armbruster 2003c : ARMBRUSTER (B.), Punze, Punzieren. *In* : Beck *et al.* 2003, p. 602-607.

Armbruster 2003d : ARMBRUSTER (B.), Vor- und frühgeschichtlicher Guss von Gold und Bronze. 25. *In* : Technikgeschichtliche Tagung der Eisenbibliothek 2002, *Ferrum*, Band 75, 2003, p. 24-35.

- Armbruster 2004a : ARMBRUSTER (B.), Die bronzezeitliche Goldschale von Zürich-Altstetten und die Edelmetallgefäße aus dem Schatz von Villena. Neue Erkenntnisse zur Herkunft und Datierung, *Helvetia Archaeologica*, n° 140, 2004, p. 119-151.
- Armbruster 2004b : ARMBRUSTER (B.), Tradition atlantique et innovation méditerranéenne à la fin de l'Âge du Bronze : Le complexe de Baiões (Viseu, Portugal). In : Lehoërff 2004, p. 45-65.
- Armbruster 2004c : ARMBRUSTER (B.), Le tournage dans l'orfèvrerie de l'Âge du Bronze et du premier Âge du Fer en Europe atlantique. In : Feugère, Gérold 2004, p. 53-70.
- Armbruster 2005a : ARMBRUSTER (B.), Funktionale Analogien als Quellen für die Experimentelle Archäologie – Metalltechniken und Werkstätten aus Westafrika. In : *Europäische Vereinigung zur Förderung der experimentellen Archäologie*, Odenburg, 2005, p. 197-212.
- Armbruster 2005b : ARMBRUSTER (B.), Notes on wire production during the Viking Age. In : Kars, Burke 2005, p. 289-292.
- Armbruster 2006a : ARMBRUSTER (B.), L'outillage en pierre du métallurgiste ancien. In : Astruc *et al.* 2006, p. 321-332.
- Armbruster 2006b : ARMBRUSTER (B.), Steingeräte des bronzezeitlichen Metallhandwerks, *Ethnographisch-Archäologische Zeitschrift*, n° 47, 2006, p. 163-191.
- Armbruster 2007 : ARMBRUSTER (B.), Die Goldschmiedetechnik von Arzhan 2. In : Menghin *et al.* 2007, p. 94-99.
- Armbruster 2008 : ARMBRUSTER (B.), Approche pluridisciplinaire de l'étude des techniques d'orfèvrerie anciennes : expérimentations et ethnoarchéologie : une étude de cas. In : Drieux-Daguerre 2008, p. 25-29.
- Armbruster 2010a : ARMBRUSTER (B.), Der Schatzfund von Arnozela, Distr. Braga, Portugal, und die zylindrischen Goldarmringe der Bronzezeit. In : Armbruster, Hegewisch 2010, p. 131-150.
- Armbruster 2010b : ARMBRUSTER (B.), Lithic technology for Bronze Age metal working. In : Eriksen 2010, p. 9-22.
- Armbruster 2010c : ARMBRUSTER (B.), Tauschieretechnik im bronzezeitlichen Nord- und Mitteleuropa. In : Meller, Bertemes 2010, p. 779-789.
- Armbruster 2011a : ARMBRUSTER (B.), Approaches to metal work: The role of technology in tradition, innovation and cultural change. In : Moore, Armada Pita 2011, p. 417-438.
- Armbruster 2011b : ARMBRUSTER (B.), Gold in der Bronzezeit: Technologie, Ästhetik und Funktion. In : Dietz, Jockenhövel 2011, p. 19-38.
- Armbruster 2012a : ARMBRUSTER (B.), Goldgefäße der Nordischen Bronzezeit – eine Studie zur Metalltechnik, *Prähistorische Zeitschrift*, Band 87, n° 2, 2012, p. 370-432.
- Armbruster 2012b : ARMBRUSTER (B.), Feinschmiedewerkzeuge vom Beginn der Metallurgie bis in die Römische Kaiserzeit. In : Pesch, Blankenfeldt 2012, p. 59-85.
- Armbruster 2013a : ARMBRUSTER (B.), Gold and gold working. In : Fokkens, Harding 2013, p. 450-464.
- Armbruster 2013b : ARMBRUSTER (B.), Les techniques de l'orfèvrerie orientalisante – Un cas de transfert technologique au début de l'âge du Fer. In : Callegarin, Gorgues 2013, p. 65-83.

Armbruster 2014 : ARMBRUSTER (B.), Ethnoarchäologie und experimentelle Archäologie in der Erforschung prähistorischen Goldes. *In* : Meller *et al.* 2014, p. 323-334.

Armbruster 2016a : ARMBRUSTER (B.), Manufacturing processes of Atlantic Bronze Age annular gold ornaments – A case study of the Guînes gold hard (Pas-de-Calais, France), *Materials and Manufacturing Processes*, 2016, p. 728-739.

Armbruster 2016b : ARMBRUSTER (B.), Technologie und Transfer von Wissen in der prähistorischen Feinschmiedekunst Südwesteuropas. *In* : Armbruster *et al.* 2016, p. 55-86.

Armbruster 2016c : ARMBRUSTER (B.), Ourivesaria arcaica da Europa atlântica. Comentário ao artigo “A ourivesaria arcaica no ocidente peninsular” de Virgílio Hipólito Correia, *O Arqueólogo Português*, série V, n° 3, 2016, p. 83-92.

Armbruster 2018 : ARMBRUSTER (B.), Rotary motion in Iron Age gold work – Annular ornaments and their decoration. *In* : Schwab *et al.* 2018, p. 231-254.

Armbruster 2019 : ARMBRUSTER (B.), Die Goldscheibe von Moordorf und die Bearbeitung von Gold in der Bronzezeit West- und Nordeuropas, *Die Kunde: Zeitschrift für Ur- und Frühgeschichte*, 67 (2016), 2019, p. 53-96.

Armbruster, Comendador Rey 2015 : ARMBRUSTER (B.), COMENDADOR REY (B.), Early gold technology as an indicator of circulation processes in Atlantic Europe. *In* : Prieto Martínez, Salanova 2015, p. 140-149.

Armbruster, Guerra 2003 : ARMBRUSTER (B.), GUERRA (M. E.), L'or archéologique, une approche interdisciplinaire, *Technè*, n° 18, 2003, p. 57-62.

Armbruster, Louboutin 2004 : ARMBRUSTER (B.), LOUBOUTIN (C.), Parures en or de l'Âge du Bronze de Balinghem et Guînes (Pas-de-Calais) : les aspects technologiques, *Antiquités Nationales*, n° 36, 2004, p. 133-146.

Armbruster, Parreira 1993 : ARMBRUSTER (B.), PARREIRA (R.), *Colecção de ourivesaria 1. Do Calcolítico à Idade do Bronze*. Instituto Português de Museus, Inventário do Património Cultural Móvel, Lisboa, 1993.

Armbruster, Perea 1994 : ARMBRUSTER (B.), PEREA (A.), Tecnologia de herramientas rotativas durante el Bronce Final Atlántico. El depósito de Villena, *Trabajos de Prehistoria*, vol. 51, n° 2, 1994, p. 69-87.

Armbruster, Perea 2001 : ARMBRUSTER (B.), PEREA (A.), Goldschmiedearbeiten der eisenzeitlichen Castro-Kultur. *In* : Blech *et al.* 2001, p. 389-398.

Armbruster, Pernot 2006 : ARMBRUSTER (B.), PERNOT (M.), La technique du tournage utilisée à l'Âge du Bronze final pour la fabrication d'épingles de bronze trouvées en Bourgogne, *Bulletin de la Société Préhistorique Française*, t. 103, n° 2, 2006, p. 305-311.

Armbruster *et al.* 2003 : ARMBRUSTER (B.), COMENDADOR REY (B.), PEREA CAVEDA (A.), PERNOT (M.), Tools and tool marks. Gold and bronze metallurgy in Western Europe during the Bronze and Early Iron Ages. *In* : *Archaeometallurgy in Europe* 2003, p. 255-265.

Armbruster *et al.* 2004a : ARMBRUSTER (B.), BELLO (J. M.), COMENDADOR REY (B.), PEREA (A.), Relaciones atlánticas en los inicios de la metalurgia. La gargantilla de tiras de Cícere y el conjunto de láminas áureas de Cícere (Santa Comba, A Coruña). *In* : Perea *et al.* 2004b, p. 173-187.

Armbruster *et al.* 2004b : ARMBRUSTER (B.), EILBRACHT (H.), REICHE (I.), GRÜGER (A.), RADTKE (M.), RIESEMEIER (H.), The Vikings in Berlin: SR-XRF analyses of the Hiddensee gold jewellery. *In* : André *et al.* 2004, p. 32-33.

Armbruster *et al.* 2011 : ARMBRUSTER (B.), BLET-LEMARQUAND (M.), FILY (M.), GRATUZE (B.), MENEZ (Y.), L'ensemble de bracelets en or de Pommerit-le-Vicomte : une découverte récente dans les Côtes-d'Armor en Bretagne, *Bulletin de l'APRAB*, n° 8, 2011, p. 51-55.

Armbruster *et al.* 2014 : ARMBRUSTER (B.), BLET-LEMARQUAND (M.), FILY (M.), GRATUZE (B.), MENEZ (Y.), Un nouveau dépôt de parures en or de l'âge du Bronze atlantique dans le Finistère (Gouesnac'h, Bretagne) et ses relations avec les îles Britanniques, *Bulletin de l'APRAB*, n° 12, 2014, p. 7-16.

Armbruster *et al.* 2016 : ARMBRUSTER (B.), EILBRACHT (H.), HAHN (O.), HEINRICH-TAMÁSKA (O.) Hrsg, *Verborgenes Wissen. Innovation und Transformation feinschmiedetechnischer Entwicklungen im diachronen Vergleich*. Berlin studies of the ancient world, Berlin, 2016.

Armbruster *et al.* 2019 : ARMBRUSTER (B.), JOCKENHÖVEL (A.), KAPURAN (A.), RAMADANSKI (R.), The moulds from Velebit and European Bronze Age metal anvils, *Starinar*, vol. LXIX, 2019, p. 139-182.

Arminjon, Bilimoff 1998 : ARMINJON (C.), BILIMOFF (M.), *L'art du métal. Vocabulaire technique*. Éd. du Patrimoine et Imprimerie nationale, Paris, 1998.

Armstrong 1917 : ARMSTRONG (E. C. R.), The great Clare find of 1854, *Journal of the Royal Society of Antiquaries of Ireland*, vol. 7, n° 1, 1917, p. 21-36.

Armstrong 1920 : ARMSTRONG (E. C. R.), *Guide to the collections of Irish Antiquities. Catalogue of Irish gold ornaments in the Collection of the Royal Irish Academy*. Forgotten Books (Classic reprint series), Dublin, 1920.

Armstrong 1922 : ARMSTRONG (E. C. R.), Notes on some irish gold ornaments, *Journal of the Royal Society of Antiquaries of Ireland*, vol. 12, n° 2, 1922, p. 133-142.

Aslam *et al.* 2002 : ASLAM (R.), BLUM (S.), KASTL (G.), SCHWEIZER (F.), THUMM (D.) Hrsg, *Mauerschau. Festschrift für Manfred Korfmann, Band 2*. B. A. Greiner, Remshalden-Grünbach, 2002.

Astruc *et al.* 2006 : ASTRUC (L.), BON (F.), LÉA (V.), MILCENT (P.-Y.), PHILIBERT (S.) dir., *Normes techniques et pratiques sociales. De la simplicité des outillages pré- et proto-historiques*. Actes des XXVI<sup>e</sup> rencontres internationales d'Archéologie et d'Histoire d'Antibes, Éditions APDCA, Antibes, 2006.

Audouze 1992 : AUDOUZE (F.) éd., *Ethnoarchéologie : justification, problèmes, limites*. Actes des XII<sup>e</sup> Rencontres Internationales d'Archéologie et Histoire d'Antibes, CEPAM, Juan-les-Pins, 1992.

Augé 1931 : AUGÉ (P.) dir., *Larousse du XX<sup>e</sup> siècle*. T. 4, Paris, 1931.

Augé 1932 : AUGÉ (P.) dir., *Larousse du XX<sup>e</sup> siècle*. T. 5, Paris, 1932.

Bachmann 1995 : BACHMANN (H. G.), Gold analysis: From fire assay to spectroscopy – A review. *In* : Morteani, Northover 1995, p. 303-315.

Baker *et al.* 2003 : BAKER (L.), SHERIDAN (A.), COWIE (T.), An Early Bronze Age “dagger grave” from Rameldry Farm, near Kingskettle, Fife, *Proceedings of the Society of Antiquaries of Scotland*, n° 133, 2003, p. 85-123.

Balquet 2001 : BALQUET (A.), *Les tumulus armoricains du Bronze Ancien*. Patrimoine Archéologique de Bretagne, Rennes, 2001.

Balseiro Garcia 1994 : BALSEIRO GARCIA (A.), *El oro prerromano en la provincia de Lugo*. Museo Provincial de Lugo, Lugo, 1994.

Bandera Romero, Ferrer Albelda 2010 : BANDERA ROMERO (M.-L. de la), FERRER ALBELDA (E.) coord., *El Carambolo. 50 años de un tesoro*. Universidad de Sevilla, 2010.

Barandarián Maestu 1973 : BARANDARIÁN MAESTU (I.), Los cuencos de Axtroki (Bolivar, Escoriaza, Guipúzcoa), *Not. Arqu. Hispánico Prehist.*, n° 2, 1973, p. 173-209.

Barclay, Halpin 1999 : BARCLAY (A.) HALPIN (C.), *Excavations at Barrow Hills, Radley, Oxfordshire. Vol. 1. The Neolithic and Bronze Age monument complex*. Oxford Archaeological Unit (Thames Valley Landscape, vol. 11), Oxford, 1999.

Barril *et al.* 1982 : BARRIL (M.), DELIBES DE CASTRO (G.), RUIZ ZAPATERO (G.), Moldes de fundición del Bronce Final procedentes de El Regal del Pídola, *Trabajos de Prehistoria*, vol. 39, n° 1, 1982, p. 369-381.

Bartelheim *et al.* 2002 : BARTELHEIM (M.), PERNICKA (E.), KRAUSE (R.) Hrsg, *Die Anfänge der Metallurgie in der Alten Welt. The beginnings of metallurgy in the Old World*. VML (Forschungen zur Archäometrie und Altertumswissenschaft, Band 1), Rahden/Westfalen, 2002.

Basalla 2002 : BASALLA (G.), *The evolution of technology*. Cambridge History of Science Series, Cambridge, 2002.

Bass 1987 : BASS (G. E.), Oldest known shipwreck reveals splendors of the Bronze Age, *National Geographic*, n° 172, 1987, p. 693-734.

Bátora 2002 : BÁTORA (J.), Contribution to the problem of craftsmen graves at the end of Aeneolithic and the Early Bronze Age in central, western and eastern Europe, *Slovenská Archaeologica*, vol. L, n° 2, 2002, p. 179-228.

Bayley, Rehren 2007 : BAYLEY (J.), REHREN (T.), Towards a functional and typological classification of crucibles. *In* : La Niece *et al.* 2007, p. 46-55.

Beck *et al.* 1978 : BECK (H.), JANKUHN (H.), RANKE (K.), WENSKUS (R.) Hrsg, *Reallexikon der Germanischen Altertumskunde, Band 3*. Walter de Gruyter, Berlin, New York, 1978.

Beck *et al.* 1985 : BECK (H.), JANKUHN (H.), STEUER (H.), WENSKUS (R.) Hrsg, *Reallexikon der Germanischen Altertumskunde, Band 6*. Walter de Gruyter, Berlin, New York, 1985.

Beck *et al.* 2001 : BECK (H.), GEUENICH (D.), STEUER (H.) Hrsg, *Reallexikon der Germanischen Altertumskunde, Band 19*. Walter de Gruyter, Berlin, New York, 2001.

Beck *et al.* 2003 : BECK (H.), GEUENICH (D.), STEUER (H.) Hrsg, *Reallexikon der Germanischen Altertumskunde, Band 23*. Walter de Gruyter, Berlin, New York, 2003.

Beck *et al.* 2006 : BECK (H.), GEUENICH (D.), STEUER (H.) Hrsg, *Reallexikon der Germanischen Altertumskunde, Band 32*. Walter de Gruyter, Berlin, New York, 2006.

- Beck *et al.* 2007 : BECK (H.), GEUENICH (D.), STEUER (H.) Hrsg, *Reallexikon der Germanischen Altertumskunde, Band 35*. Walter de Gruyter, Berlin, New York, 2007.
- Becker *et al.* 2003 : BECKER (M.), FÜTING (M.), HAMMER (P.), SIEBLIST (E.), Reine Diffusionsbindung. Rekonstruktion einer alten Vergoldungstechnik und ihrer Anwendungsgebiete im damaligen Metallhandwerk, *Jahresschrift für mitteldeutsche Vorgeschichte*, n° 86, 2003, p. 167-190.
- Bell 1990 : BELL (M.) ed., *Brean Down excavations 1983-87*. English Heritage (Archaeological Report, n° 15), London, 1990.
- Benner Larsen 1985 : BENNER LARSEN (E.), *Værktøjsspor og overfladestruktur: metoder til identifikation og dokumentation af værktøjsspor og overfladestrukturer på arkæologisk materiale*. Konservatorskolen, Det Kongelige Danske Kunstakademi, København, 1985.
- Benner Larsen 1987 : BENNER LARSEN (E.), SEM-identification and documentation of tool marks and surface textures on the Gundestrup cauldron. *In* : Black 1987, p. 393-394.
- Bérard-Azzouz, Feugère 1997 : BÉRARD-AZZOUZ (O.), FEUGÈRE (M.), *Les bronzes antiques du musée de l'Ephèbe*. Musée de l'Ephèbe (Coll. Sous-marines), Agde, 1997.
- Bertemes 2004 : BERTEMES (E.), Frühe Metallurgen in der Spätkupfer- und Frühbronzezeit. *In* : Meller 2004, p. 144-149.
- Biel 1985 : BIEL (J.), Die Ausstattung des Toten. Reichtum im Grabe – Spiegel seiner Macht. *In* : Planck 1985, p. 79-105.
- Billand, Talon 2007 : BILLAND (G.), TALON (M.), Apport du Bronze Age Studies Group au vieillissement des “hair-rings” dans le Nord de la France. *In* : Burgess *et al.* 2007, p. 344-353.
- Billard *et al.* 2005 : BILLARD (C.), ÉLUÈRE (C.), JÉZÉGOU (M.-P.), Découverte de torques en or de l'Âge du Bronze en mer de Manche. *In* : Bourgois, Talon 2005, p. 287-301.
- Binford 1962 : BINFORD (L. R.), Archaeology as anthropology, *American Antiquity*, n° 28, 1962, p. 217-225.
- Bischof 2006 : BISCHOP (D.), Gewichtiger Import aus Irland. Der Goldring von Gahlstorf. *In* : Weiss, Marnette 2006, p. 60-61.
- Black 1987 : BLACK (J.), *Recent advances in the conservation and analysis of artifacts*. Summer Schools Press, London, 1987.
- Blanchet 1984 : BLANCHET (J.-C.), *Les premiers métallurgistes en Picardie et dans le nord de la France : Chalcolithique, Âge du Bronze et début du premier Âge du Fer*. Société Préhistorique Française (Mémoires, t. 17), Paris, 1984.
- Blas Cortina 1994 : BLAS CORTINA (M. A. de), El anillo áureo de tiras de la Mata'l Casare I y su localización megalítica, *Madridier Mitteilungen*, Band 35, 1994, p. 107-122.
- Blech *et al.* 2001 : BLECH (M.), KOCH (M.), KUNST (M.) Hrsg, *Denkmäler der Frühzeit*. Zabern (Hispania Antiqua, 1), Mainz, 2001.
- Bleile 2006 : BLEILE (R.) Hrsg, *Magischer Glanz. Gold aus archäologischen Sammlungen Norddeutschlands*. Archäologisches Landesmuseum, Schleswig, 2006.
- Blumer, Knaut 1991 : BLUMER (R. D.), KNAUT (M.), Zum Edelmetallguß in Ossa-Sepia-Formen im Frühmittelalter, *Fundberichte Baden-Württemberg*, n° 16, 1991, p. 545-553.

- Blümner 1875 : BLÜMNER (H.), *Technologie und Terminologie der Gewerbe und Künste bei Griechen und Römern, Band I*. B. G. Teubner, Leipzig, 1875.
- Bonnamour, Thevenot 1989 : BONNAMOUR (L.), THEVENOT (J.-P.), Gévelard, La Petite Laugère (Saône-et-Loire). In : *Archéologie de la France* 1989, p. 208.
- Born 1985a : BORN (H.), Archäologische Bronzen im Röntgenbild. In : Born 1985b, p. 112-125.
- Born 1985b : BORN (H.) Hrsg, *Archäologische Bronzen, antike Kunst, moderne Technik*. Museum für Vor- und Frühgeschichte, Berlin, 1985.
- Born 1989 : BORN (H.), Antike Bohrung in Metall, *Acta Praehistorica et Archaeologica*, Band 21, 1989, p. 117-130.
- Born 2003 : BORN (H.), Herstellungstechnische Voruntersuchungen am Berliner Goldhut. In : Springer 2003, p. 86-97.
- Bourgois, Talon 2005 : BOURGOIS (J.), TALON (M.) éd., *L'Âge du Bronze du nord de la France dans son contexte européen*. Actes des congrès nationaux des sociétés historiques et scientifiques, Lille 2000, CTHS, Paris, 2005.
- Boutoille 2012 : BOUTOILLE (L.), *Marteaux et enclumes lithiques de l'âge du Bronze en France*. Thèse de doctorat, Université de Bourgogne, Dijon, 2012.
- Bouza Brey 1942 : BOUZA BREY (F.), *El tesoro prehistórico de Caldas de Reyes (Pontevedra)*. Museo de Pontevedra, vol. 1, 1942, p. 61-71.
- Bouzek 2004 : BOUZEK (J.), International weight units and the coming of the Age of Iron. In : Roche *et al.* 2004, p. 215-221.
- Brandherm 2000 : BRANDHERM (D.), Yunque, martillos y lo demás – herramientas líticas en la producción metalúrgica de las edades del cobre y del bronce. In : Oliveira Jorge 2000, p. 243-249.
- Brandherm 2003 : BRANDHERM (D.), *Die Dolche und Stabdolche der Steinkupfer- und der älteren Bronzezeit auf der Iberischen Halbinsel*. Franz Steiner Verlag Wiesbaden GmbH (Prähistorische Bronzefunde, vol. VI, part 12), Stuttgart, 2003.
- Brandherm 2009 : BRANDHERM (D.), The social context of Early Bronze Age metalworking in Iberia: evidence from burial record. In : Kienlin, Roberts 2009, p. 172-180.
- Brandherm 2011 : BRANDHERM (D.), Frühe "Metallurgengräber" von der Iberischen Halbinsel. Aussagemöglichkeiten zum sozialen Kontext. In : Horejs, Kienlin 2011, p. 317-330.
- Branigan 1974 : BRANIGAN (K.), *Aegean metalwork of the Early and Middle Bronze Age*. Clarendon Press, Oxford, 1974.
- Braun-Feldweg 1988 : BRAUN-FELDWEG (W.), *Metall. Werkformen und Arbeitsweisen*. Th. Schäfer GmbH, Hannover, 1988.
- Bravo 1999 : BRAVO (A. M. M.), *Los origenes de Lusitania. El I milénio a.C. en la Alta Extremadura*. Real Academia Historia (Biblioteca Archaeologica Hispana, 2), Madrid, 1999.
- Brednich, Schmitt 1997 : BREDNICH (R. W.), SCHMITT (H.) Hrsg, *Symbole. Zur Bedeutung der Zeichen in der Kultur*. Deutscher Volkskundekongreß, Karlsruhe (25. bis 29. September 1995), Waxmann, Münster / New York / München / Berlin, 1997.
- Brein 1982 : BREIN (F.), Ear studs for Greek ladies, *Anatolian Studies*, n° 32, 1982, p. 89-92.

- Brepohl 1980 : BREPOHL (E.), *Theorie und Praxis des Goldschmieds*. Hanser Fachbuchverlag, 16, Leipzig, 1980.
- Briard 1965 : BRIARD (J.), *Les dépôts bretons et l'Âge du Bronze Atlantique*. Travaux du Laboratoire d'Anthropologie de la faculté des Sciences de Rennes, Rennes, 1965.
- Briard 1984 : BRIARD (J.), L'outillage des fondeurs de l'Âge du Bronze en Armorique. In : *Paléoméallurgie de la France* 1984, p. 139-166.
- Briard 1987 : BRIARD (J.), Systèmes pré-monnaies en Europe protohistorique : fiction ou réalité ? In : Depeyrot et al. 1987, p. 731-743.
- Briard, Mohen 1974 : BRIARD (J.), MOHEN (J.-P.), Le tumulus de la forêt de Carnoët à Quimperlé (Finistère), *Antiquités Nationales*, n° 6, 1974, p. 46-60.
- Briard 1966 : BRIARD (J.) avec la coll. de GOULETQUER (P.-L.), ONNE (Y.), *Dépôts de l'âge du Bronze de Bretagne. La Prairie de Mauves à Nantes*. Faculté des sciences Laboratoire d'anthropologie préhistorique, Rennes, 1966.
- Brøndsted 1962 : BRØNDSTED (J.), *Bronzezeit in Dänemark*. Wachholtz (Nordische Vorzeit, Band 2), Neumünster, 1962.
- Buchwaldek, Pleslova 1989 : BUCHWALDEK (M.), PLESLOVA (E.) Hrsg, *Das Äneolithikum und die frühe Bronzezeit (C<sup>14</sup> 3000-2000 BC) in Mitteleuropa: kulturelle und chronologische Beziehungen*. Actes des XIV Internationales Symposium Univerzita Karlova, Prag-Lilice 1982, Prag, Univ. Karlova (Præhistorica, XV), Praha, 1989.
- Büll 1977 : BÜLL (R.), *Das große Buch vom Wachs. Geschichte, Kultur, Technik*. Callwey, München, 1977.
- Burgess et al. 2007 : BURGESS (C.), TOPPING (P.), LYNCH (E.) eds, *Beyond Stonehenge: Essays on the Bronze Age in Honour of Colin Burgess*. Oxbow Books, Oxford, 2007.
- Butler 1963 : BUTLER (J. J.), Bronze Age connections across the North Sea. A study in prehistoric trade and industrial relations between the British Isles, the Netherlands, north Germany and Scandinavia c. 1700-700 B.C., *Palaeohistoria*, n° 9, 1963, p. 1-286.
- Butler 1979 : BUTLER (J. J.), A late Bronze Age drawing instrument?, *Palaeohistoria*, n° 21, 1979, p. 196-203.
- Butler, Van der Waals 1967 : BUTLER (J. J.), VAN DER WAALS (D.), Bell beakers and early metalworking in the Netherlands, *Palaeohistoria*, n° 12, 1967, p. 41-139.
- Butler, Waterbolk 1974 : BUTLER (J. J.), WATERBOLK (H. T.), La fouille de A. E. van Griffen à "La Motta". Un tumulus de l'Âge du Bronze Ancien à Lannion (Bretagne), *Palaeohistoria*, n° 16, 1974, p. 107-168.
- Cahill 1994a : CAHILL (M.), Boxes, beads, bobbins and... notions, *Archaeology Ireland*, vol. 8, n° 1, 1994, p. 21-23.
- Cahill 1994b : CAHILL (M.), Mr Anthony's bog oak case of gold antiquities, *Proceedings of the Royal Irish Academy*, vol. 94, sec. C, 1994, p. 54-109.
- Cahill 1995 : CAHILL (M.), Later Bronze Age goldwork from Ireland – Form, function and formality. In : Waddell, Shee Twohig 1995, p. 63-72.
- Cahill 1998 : CAHILL (M.), A gold dress-fastener from Clohernagh, Co. Tipparany, and a catalogue of related material. In : Ryan 1998, p. 27-78.

Cahill 1999 : CAHILL (M.), Later Bronze Age goldwork from Ireland. Form and function. *In* : Cauuet 1999, p. 267-275.

Cahill 2001 : CAHILL (M.), Unspoiling the mystery, *Archaeology Ireland*, vol. 15, n° 3, 2001, p. 8-15.

Cahill 2002 : CAHILL (M.), Before the celts. Treasures in gold and bronze. *In* : Wallace, O'Floinn 2002, p. 86-124.

Cahill 2004a : CAHILL (M.), Finding function in the Irish Late Bronze Age. *In* : Perea *et al.* 2004b, p. 349-358.

Cahill 2004b : CAHILL (M.), The golden beads from Tumna, Co. Roscommon. *In* : Roche *et al.* 2004, p. 99-108.

Cahill 2005a : CAHILL (M.), Cuirass to gorget? An interpretation of the structure and decorative elements of some gold ornaments from the Irish Late Bronze Age, *Archaeology Ireland*, vol. 19, n° 4, 2005, p. 26-30.

Cahill 2005b : CAHILL (M.), Roll your own lunula. *In* : Condit, Corlett 2005, p. 53-62.

Cahill 2005c : CAHILL (M.), The strange case of the Strangford Lough hoard, *Journal of the Royal Society of Antiquaries of Ireland*, vol. 135, 2005, p. 5-118.

Cahill 2006 : CAHILL (M.), John Windele's golden legacy – Prehistoric and later gold ornaments from Co. Cork and Co. Waterford, *Proceedings of the Royal Irish Academy*, vol. 106, sec. C, 2006, p. 219-337.

Cahill 2010 : CAHILL (M.), Working with wire – The functional and decorative uses of gold wire in Bronze Age Ireland, 2200-700. *In* : Cooney *et al.* 2010, p. 91-105.

Cahill 2015 : CAHILL (M.), Here comes the sun, *Archaeology Ireland*, vol. 29, n° 1, 2015, p. 26-33.

Cahill 2016 : CAHILL (M.), A stone to die for, *Archaeology Ireland*, vol. 30, n° 3, 2016, p. 26-29.

Calegari, Pezzoli 1986 : CALEGARI (G.), PEZZOLI (G.), *Nobili o selvaggi? L'immagine dell'Africa nera e degli africani nelle illustrazioni europee dal Cinquecento al Settecento*. Centro Studi Archeologia Africana, Milano, 1986.

Calinescu 1996 : CALINESCU (A.) ed., *Ancient jewelry and archaeology*. Bloomington, Indiana, 1996.

Callegarin, Gorgues 2013 : CALLEGARIN (L.), GORGUES (A.) coord., Les transferts de technologie au premier millénaire av. J.-C. dans le sud-ouest de l'Europe, Dossier des *Mélanges de la Casa de Velázquez*, Nouvelle série, 2013, p. 43-51.

Campen 2001 : CAMPEN (I.), Grab eines steinzeitlichen Metallhandwerkers?, *Archäologie in Deutschland*, n° 2, 2001, p. 50.

Camps-Fabrer 1970 : CAMPS-FABRER (H.), *Les bijoux de Grande Kabylie. Collections du Musée du Bardo et du Centre de Recherches Anthropologiques, Préhistoriques et Ethnographiques Alger*. Arts et métiers graphiques (Mémoires du Centre de Recherches Anthropologiques, Préhistoriques et Ethnographiques Alger, vol. 12), Paris, 1970.

Caple 2006 : CAPLE (C.), *Objects: Reluctant witnesses to the past*. Archaeology/Heritage Studies, London, 2006.

Cardozo 1957 : CARDOZO (M.), Das origens e técnica do ouro e sua relação com a joalheria arcaica peninsular, *Revista de Guimarães*, n° 67, 1957, p. 5-48.

Case 1977 : CASE (H.), An early accession to the Ashmolean Museum. *In* : Markovic 1977, p. 18-34.

Catling 1964 : CATLING (H. W.), *Cypriot bronzework in the Mycenaean World*. Monographs on Classical Archaeology, Oxford, 1964.

Cauuet 1994 : CAUQUET (B.), *Les mines d'or gauloises du Limousin*. Éd. Culture & Patrimoine en Limousin, Limoges, 1994.

Cauuet 1999 : CAUQUET (B.) dir., *L'or dans l'Antiquité, de la mine à l'objet*. Actes du colloque international de Limoges (novembre 1994). Fédération Aquitania (Suppl. 9), Bordeaux, 1999.

Cavalheiro, Sanches 1995 : CAVALHEIRO (J.), SANCHES (M. D. J.), Um caso de metalurgia primitiva de ouro na 1ª parte do III milénio A.C.: O abrigo do Buraco da Pala – Mirandela. *In* : Oliveira Jorge 1995, p. 167-188.

Cavazzi da Montecuccolo 1687 : CAVAZZI DA MONTECUCCOLO (G. A.), *Istorica descrizione de' tre' regni Congo, Matamba et Angola*. G. Monti, Bologna, 1687.

Celestino Pérez 2003 : CELESTINO PÉREZ (S.) ed., *Cancho Roano IX. Los materiales arqueológicos II*. Instituto de Arqueología de Mérida, Mérida, 2003.

Celestino Pérez, Jiménez Avila 2005 : CELESTINO PÉREZ (S.), JIMÉNEZ AVILA (J.) eds, *El período orientalizante*. Actas del III Simposio Internacional de Arqueología de Mérida. Protohistoria del Mediterráneo Occidental (Anejos de Archivo Español de Arqueología, 35), Mérida, 2005.

Celestino Pérez et al. 2008 : CELESTINO PÉREZ (S.), RAFEL (N.), ARMADA PITA (X.-L.) eds, *Contacto cultural entre el Mediterráneo y el Atlántico (siglos XII-VIII a.n.e.)*. La pre-colonización a debate. Escuela Española de Historia y Arqueología en Roma, Barcelona, 2008.

Chardenoux, Courtois 1979 : CHARDENOUX (M.-B.), COURTOIS (J.-C.), *Les haches dans la France Méridionale*. Beck (Prähistorische Bronzefunde, vol. IX, part 11), München, 1979.

Chevillot, Coffyn 1991 : CHEVILLOT (C.), COFFYN (A.) dir., *L'Âge du Bronze Atlantique. Ses faciès, de l'Écosse à l'Andalousie et leurs relations avec le bronze continental et la Méditerranée*. Actes du 1<sup>er</sup> colloque du parc archéologique de Beynac, Association des Musées du Sarladais, Beynac-et-Cazenac, 1991.

Childe 1945 : CHILDE (V. G.), A bronze-worker's anvil and other tools recently acquired by the Inverness Museum, with a note on another Scottish anvil, *Proceedings of the Society of Antiquaries of Scotland*, vol. 80, 1945, p. 8-11.

Childe 1954 : CHILDE (V. G.), Rotary motion. *In* : Singer et al. 1954, p. 187-215.

Clark 2009 : CLARK (P.) ed., *Bronze Age Connections: Cultural contact in Prehistoric Europe*. Oxbow Books, Oxford, 2009.

Clark 2014 : CLARK (N. D. L.) ed., *Scottish gold. Fruit of the nation*. Neil Wilson Publishing, Edinburgh, 2014.

Clark, Kemp 1984 : CLARK (D. V.), KEMP (M. M. B.), A hoard of Late Bronze Age gold objects from Height of Brae, Ross and Cromarty District, *Proceedings of the Society of Antiquaries of Scotland*, n° 114, 1984, p. 189-198.

- Clarke 2014 : CLARKE (B.), *Unlocking the secrets of the ribbon torcs*. Rathdrum, 2014.
- Clarke et al. 1985 : CLARKE (D. V.), COWIE (T. G.), FOXON (A.), *Symbols of power at the time of Stonehenge*. HMSO, London, 1985.
- Cline 1937 : CLINE (W.), *Mining and metallurgy in negro Africa*. Banta Publishing Co (General Series in Anthropology, n° 5), Menasha, Wisconsin, 1937.
- Coffey 1908 : COFFEY (G.), The distribution of gold lunulae in Ireland and North-western Europe, *Proceedings of the Royal Irish Academy*, vol. 27, sec. C, 1908, p. 251-258.
- Coffey 1913 : COFFEY (G.), *The Bronze Age in Ireland*. Hodges, Figgis and Co, Dublin, 1913.
- Coffyn 1985 : COFFYN (A.), *Le Bronze final atlantique dans la Péninsule Ibérique*. Université de Bordeaux III, Centre Pierre Paris, Talence, 1985.
- Coffyn et al. 1981 : COFFYN (A.), GOMEZ DE SOTO (J.), MOHEN (J.-P.), *L'apogée du Bronze Atlantique. Le dépôt de Vénat. L'âge du Bronze en France 1*. Picard, Paris, 1981.
- Coghlan 1951 : COGHLAN (H. H.), *Notes on prehistoric metallurgy of copper and bronze in the Old World*. Occasional Papers on Technology, 4, Oxford, 1951.
- Cohausen 1885-1886 : COHAUSEN (V. A. V.), Der Wendelring, *Analen des Vereins für nassauische Altertumskunde und Geschichtsforschung*, n° 19, 1885-1886, p. 176-177.
- Coles 1959 : COLES (J. M.), Scottish late Bronze Age metalwork. Typology, distributions, and technology, *Proceedings of the Society of Antiquaries of Scotland*, n° 93, 1959, p. 16-134.
- Coles 1963 : COLES (J. M.), The Hilton (Dorset) gold ornaments, *Antiquity*, vol. 37, n° 146, 1963, p. 132-134.
- Coles 1968 : COLES (J. M.), The Law Farm hoard, *Archaeological Journal*, 1968, p. 162-174.
- Coles, Simpson 1968 : COLES (J. M.), SIMPSON (D. D. A.) eds, *Studies in Ancient Europe. Essays presented to Stuart Piggott*. Leicester University Press, Leicester, 1968.
- Coles, Taylor 1971 : COLES (J. M.), TAYLOR (J. J.), The Wessex Culture a minimal view, *Antiquity*, vol. 45, n° 177, 1971, p. 6-14.
- Comendador Rey 1998 : COMENDADOR REY (B.), *Los inicios de la metalurgia en el noroeste de la península Ibérica*. Museo Arqueológico Provincial a Coruña (Brigantium, 11), La Coruña, 1998.
- Comendador Rey 2003 : COMENDADOR REY (B.), Metalurgia, minerales y contactos atlánticos en la Prehistoria del Noroeste peninsular: una reflexión. In : Fernandez Manzano, Herrán Martínez 2003, p. 133-144.
- Condit, Corlett 2005 : CONDIT (T.), CORLETT (C.) eds, *Above and beyond: Essays in memory of Leo Swan*. Wordwell, Bray, 2005.
- Congrès Préhistorique de France 1914 : *Congrès Préhistorique de France*. Compte rendu de la neuvième session, Lons-le-Saunier, 1913, Société Préhistorique Française, Paris, 1914.
- Congresso Nacional de Arqueologia 1974 : *Actas do III Congresso Nacional de Arqueologia, Volume 1*. A Junta, Porto, 1974.
- Cooney et al. 2010 : COONEY (G.), BECKER (K.), COLES (J.), RYAN (M.), SIEVERS (S.) eds, *Relics of Old Decency. Archaeological Studies in Later Prehistory. A Festschrift for Barry Raftery*. Wordwell, Dublin, 2010.

- Corfield 2012 : CORFIELD (M.), The decoration of Bronze Age dagger handles with gold studs. *In* : Trigg 2012, p. 75-93.
- Correia 2016 : CORREIA (V. H.), A ourivesaria arcaica no ocidente peninsular. Estado de la questão, problemática arqueológicas e perspectivas de desenvolvimento do campo de estudo, *O Arqueólogo Português*, série V, n° 3, 2016, p. 15-114.
- Correia *et al.* 2013 : CORREIA (V. H.), PARREIRA (R.), SILVA (A. C. F.), *Ourivesaria Arcaica em Portugal. O brilho do poder*. CTT, Lisboa, 2013.
- Coutil 1912 : COUTIL (L.), Enclumes de l'Âge du Bronze, *L'Homme Préhistorique*, n° 10, 1912, p. 97-104.
- Coutil 1914 : COUTIL (L.), La cachette de fondeur de Larnaud (Jura). *In* : *Congrès Préhistorique de France 1914*, p. 451-469.
- Cowie 1994 : COWIE (T.), A Bronze Age gold torc from Minch, *Hebridian Naturalist*, n° 12, 1994, p. 19-21.
- Cowie 2004 : COWIE (T.), Prunkdolche aus Schottland. *In* : Meller 2004, p. 176-177.
- Cowie *et al.* 2011 : COWIE (T.), ARMBRUSTER (B.), KIRK (S.), A Middle Bronze Age gold ring from Falklandwood, Falkland, Fife, *Tayside and Fife Archaeological Journal*, n° 17, 2011, p. 19-24.
- Craddock, Hughes 1985 : CRADDOCK (P. T.), HUGHES (M. J.) eds, *Furnaces and smelting technology in Antiquity*. British Museum Press (Occasional Paper, 48), London, 1985.
- Crane 1983 : CRANE (E.), *The archaeology of beekeeping*. Cornell University Press, Ithaca, 1983.
- Crawford 1982 : CRAWFORD (H.), Analogies, anomalies and research strategy, *Paléorient*, vol. 8, n° 1, 1982, p. 5-11.
- Cushing 1894 : CUSHING (F. H.), Primitive copper working: An experimental study, *American Anthropologist*, vol. 7, n° 1, 1894, p. 93-117.
- Dams 1978 : DAMS (L. R.), Bees and honey-hunting scenes in the Mesolithic rock art of eastern Spain, *Bee World*, vol. 59, n° 2, 1978, p. 45-53.
- David, Kramer 2001 : DAVID (N.), KRAMER (C.), *Ethnoarchaeology in action*. Cambridge World Archaeology, Cambridge, 2001.
- Davies 1933 : DAVIES (N. G.), *The tombs of Menkheperasonb, Amenmosé and another*. The Egypt Exploration Society, London, 1933.
- De Bois 1999 : DE BOIS (G.), *La ciselure et ses techniques. Le bronze, l'orfèvrerie, la bijouterie*. Éditions H. Vial, Paris, 1999.
- Déchelette 1924 : DÉCHELETTE (J.), *Manuel d'archéologie préhistorique, celtique et gallo-romaine II, Archéologie celtique ou protohistorique, Âge du Bronze*. 2<sup>e</sup> édition, Picard, Paris, 1924.
- Delgado Raack, Risch 2006 : DELGADO RAACK (S.), RISCH (R.), La tumba n° 3 de Los Cipreses y la metalurgia arcaica, *Alberca*, n° 4, 2006, p. 21-50.
- Delibes de Castro, Elorza y Belen Castillo 1995 : DELIBES DE CASTRO (G.), ELORZA Y BELEN CASTILLO (J. C.), La dota de una princesa Irlandesa? A propósito de un torques áureo de la Edad de Bronce hallado en Castrojeriz (Burgos). *In* : *Homenaje 1995*, p. 51-61.

Delibes de Castro, Fernandez Manzano 1983 : DELIBES DE CASTRO (G.), FERNANDEZ MANZANO (J.), En torno al depósito de la Edad del Bronce de Valdevimbre (León), *Sautuola*, n° 3, 1983, p. 101-119.

De Noblet 1981 : DE NOBLET (J.), *Manifeste pour le développement de la culture technique*. Centre de recherche sur la culture technique (Culture Technique, n° 6), Neuilly-sur-Seine, 1981.

Depeyrot *et al.* 1987 : DEPEYROT (G.), HACKENS (T.), MOUCHARTE (G.) eds, *Rythmes de la production monétaire, de l'Antiquité à nos jours*. Actes du Colloque international de Paris (10-12 janvier 1986). Numismatica Hoc, Louvain-la-Neuve, 1987.

Deppert-Lippitz 1996 : DEPERT-LIPPITZ (B.), *Ancient gold jewelry at the Dallas Museum of Art*. Premier Book Marketing Ltd, Washington, 1996.

Devauges 1970 : DEVAUGES (J.-B.), Découverte d'un bracelet d'or "au Bois de la Manche" sur la commune de la Rochepot (Côte-d'Or), *Revue Archéologique de l'Est et du Centre-Est*, t. 21, fasc. 3-4, 1970, p. 429-436.

Devauges 1971 : DEVAUGES (J.-B.), Quelques précisions sur le bracelet de la Rochepot, *Revue Archéologique de l'Est et du Centre-Est*, t. 22, fasc. 1-2, 1971, p. 101-109.

Dietz, Jockenhövel 2011 : DIETZ (U. L.), JOCKENHÖVEL (A.) Hrsg, *Bronzen im Spannungsfeld zwischen praktischer Nutzung und symbolischer Bedeutung*. Beiträge zum internationalen Kolloquium, Münster (9-10 Oktober 2008). Franz Steiner Verlag (Prähistorische Bronzefunde, Abteilung 20, vol. 13), Stuttgart, 2011.

Dobres 1999 : DOBRES (M.-A.), Of great and small chaînes of being: towards understanding the sensual and social embodiment of prehistoric technology. In : Sillar, Boyd 1999, p. 1-19.

Dobres 2000 : DOBRES (M.-A.), *Technology and social agency. Outlining the framework for archaeology*. Blackwell, Malden, 2000.

Dobres, Hoffman 1999 : DOBRES (M.-A.), HOFFMAN (C. R.) eds, *The social dynamics of technology. Practice, Politics and World Views*. Smithsonian Books, Washington, London, 1999.

Downes, Ritchie 2003 : DOWNES (J.), RITCHIE (A.) eds, *Sea change. Orkney and Northern Europe in the Later Iron Age AD 300-800*. Pinkfoot Press, Edinburgh, 2003.

Drescher 1954 : DRESCHER (H.), Ein Beitrag zur Verwendung von Meßstäben und anderen Zeichenhilfsmitteln während der Bronzezeit, *Offa*, n° 13, 1954, p. 41-50.

Drescher 1957 : DRESCHER (H.), Zur Verwendung von Bronzewerkzeugen in der älteren Bronzezeit, *Hammaburg*, n° 11, 1957, p. 23-29.

Drescher 1958 : DRESCHER (H.), *Der Überfangguß. Ein Beitrag zur Geschichte der Metalltechnik*. Verlag des Römisch-Germanischen Zentralmuseums, Mainz, 1958.

Drescher 1963 : DRESCHER (H.), Das Profil der Sonnenscheibe von Moordorf, *Die Kunde N.F.*, n° 14, 1963, p. 112-124.

Drescher 1968 : DRESCHER (H.), Punzen der jüngeren Bronzezeit aus Altmaterial, *Jahresschrift Halle*, n° 52, 1968, p. 131-142.

Drescher 1978 : DRESCHER (H.), Bohrer. In : Beck *et al.* 1978, p. 189-203.

- Drescher 1980 : DRESCHER (H.), Zur Technik der Hallstattzeit. In : Pömer 1980, p. 54-66 et 204-210.
- Drescher 1985 : DRESCHER (H.), Drehbank. In : Beck *et al.* 1985, p. 158-171.
- Drescher 1987 : DRESCHER (H.), Zwei Gießformen aus Neckargartach. In : Jacob 1987, p. 24-31.
- Driehaus 1968 : DRIEHAUS (J.), *Archäologische Radiographie*. Rheinland-Vlg. (Archaeo-Physika, 4), Düsseldorf, 1968.
- Drieux-Daguerre 2008 : DRIEUX-DAGUERRE (M.) dir., *Mesures et analyses : regards croisés des conservateurs-restaurateurs et des scientifiques. Méthodes actuelles de consolidation*. Actes des XXII<sup>e</sup> Journées des restaurateurs en archéologie (12-13 octobre 2006), Association des restaurateurs d'art et d'archéologie de formation universitaire (Conservation - restauration des biens culture, Cahier technique, n° 16), Paris, Toulouse, 2008.
- Duris 2006 : DURIS (P.) éd., *Histoire et éthique des sciences et des techniques*. Université de Bordeaux 1 (Cahiers d'Epistémé, 1), Bordeaux, 2006.
- Duval *et al.* 1989 : DUVAL (A.), ÉLUÈRE (C.), HURTEL (L.), Joining techniques in ancient gold jewellery, *Jewellery Studies*, n° 3, 1989, p. 5-13.
- Easby 1974 : EASBY (D. T.), Early metallurgy in the New World, *New World Archaeology, Scientific American*, 1974, p. 249-256.
- Echt, Thiele 1995 : ECHT (R.), THIELE (W. R.), Sintering, welding, brazing and soldering as bonding techniques in Etruscan and Celtic goldsmithing. In : Morteani, Northover 1995, p. 435-451.
- Eggert 2003 : EGGERT (M. K. H.), Das Materielle und das Immaterielle: über archäologische Erkenntnis. In : Veit *et al.* 2003, p. 423-461.
- Ehrenberg 1981 : EHRENBERG (M. R.), The anvils of Bronze Age Europe, *The Antiquaries Journal*, vol. 61, n° 1, 1981, p. 14-28.
- Ehrenreich 1991 : EHRENREICH (R. M.), *Metals in society: theory beyond analyses*. Masca (Research Papers in Science and Archaeology, vol. 8, pt. 2), Philadelphia, 1991.
- Eiwanger 1989 : EIWANGER (J.), Talanton. Ein bronzezeitlicher Goldstandard zwischen Ägäis und Mitteleuropa, *Germania*, Band 67, n° 2, 1989, p. 445-462.
- Eliten der Bronzezeit* 1999 : *Eliten in der Bronzezeit. Ergebnisse zweier Kolloquien in Mainz und Athen*. Römisch-Germanischen Zentralmuseums (RGZM Monographien, 43), Mainz, 1999.
- Éluère 1977 : ÉLUÈRE (C.), Les premiers ors en France, *Bulletin de la Société Préhistorique Française*, t. 74, n° 1, 1977, p. 390-419.
- Éluère 1980 : ÉLUÈRE (C.), Réflexion à propos de "boucles d'oreilles" torsadées en or de types connus à l'Âge du Bronze, *Antiquités Nationales*, n° 12/13, 1980, p. 34-39.
- Éluère 1982 : ÉLUÈRE (C.), *Les ors préhistoriques. L'Âge du Bronze en France 2*. Picard, Paris, 1982.
- Éluère 1985a : ÉLUÈRE (C.), Attention aux pierres de touche !, *Bulletin de la Société Préhistorique Française*, t. 82, n° 7, 1985, p. 203-205.

- Éluère 1985b : ÉLUÈRE (C.), Clous d'incrustation en or des tumulus armoricains. In : *Paléoméallurgie de la France* 1985, p. 55-70.
- Éluère 1986 : ÉLUÈRE (C.), A prehistoric touchstone from France, *Gold Bulletin*, n° 19, 1986, p. 58-61.
- Éluère 1992 : ÉLUÈRE (C.), Le plus ancien bijou d'or de France, *Journal of Alloys and Compounds*, n° 183, 1992, p. 1-6.
- Éluère 1993 : ÉLUÈRE (C.) coord., *Outils et ateliers d'orfèvres des temps anciens*. Actes du colloque international de Saint-Germain-en-Laye (17-19 janvier 1991), Musée des Antiquités nationales (Mémoire 2), Saint-Germain-en-Laye, 1993.
- Éluère, Mohen 1993 : ÉLUÈRE (C.), MOHEN (J.-P.), Problèmes des enclumes et matrices en bronze de l'Âge du Bronze en Europe occidentale. In : Éluère 1993, p. 13-22.
- Enríquez 1991 : ENRÍQUEZ (J. J.), Apuntes sobre el tesoro del Bronce Final llamado de Valdeobispo, *Trabajos de Prehistoria*, vol. 48, 1991, p. 215-224.
- Eogan 1964 : EOGAN (G.), The Late Bronze Age in Ireland in the light of recent research, *Proceedings of the Prehistoric Society*, vol. 30, 1964, p. 268-351.
- Eogan 1967 : EOGAN (G.), The associated finds of gold bar torcs, *Journal of the Royal Society of Antiquaries of Ireland*, vol. 97, n° 2, 1967, p. 129-175.
- Eogan 1969 : EOGAN (G.), Lockrings of the Late Bronze Age, *Proceedings of the Royal Irish Academy*, vol. 67, sec. C, n° 4, 1969, p. 93-148.
- Eogan 1972 : EOGAN (G.), "Sleeve-fasteners" of the Late Bronze Age. In : Lynch, Burgess 1972, p. 189-209.
- Eogan 1974 : EOGAN (G.), Pins of the Irish Late Bronze Age, *Journal of the Royal Society of Antiquaries of Ireland*, vol. 104, 1974, p. 74-119.
- Eogan 1981a : EOGAN (G.), Gold discs of the Irish Late Bronze Age. In : O'Corráin 1981, p. 147-162.
- Eogan 1981b : EOGAN (G.), The gold vessels of the Bronze Age in Ireland and beyond, *Proceedings of the Royal Irish Academy*, vol. 81, sec. C, n° 14, 1981, p. 345-382.
- Eogan 1983a : EOGAN (G.), *The hoards of the Irish Later Bronze Age*. University College, Dublin, 1983.
- Eogan 1983b : EOGAN (G.), Ribbon torcs in Britain and Ireland. In : O'Connor, Clark 1983, p. 87-126.
- Eogan 1994 : EOGAN (G.), *The accomplished art. Gold and gold-working in Britain and Ireland during the Bronze Age (c. 2300-650 BC)*. Oxford Books (Monograph 42), Oxford, 1994.
- Eogan 1997 : EOGAN (G.), "Hair-rings" and European Late Bronze Age Society, *Antiquity*, vol. 72, n° 272, 1997, p. 308-320.
- Eogan 2008 : EOGAN (G.), Decorated thick penannular rings of the Irish late Bronze Age. In : Verse et al. 2008, p. 177-183.
- Eriksen 2010 : ERIKSEN (B.) ed., *Lithic technology in metal using societies*. Proceedings of a UISPP Workshop, Lisbon (September 2006), Aarhus University Press, Aarhus, 2010.

- Escortell Ponsoda 1982 : ESCORTELL PONSODA (M.), *Catálogo de las Edades de los Metales del Museo Arqueológico Oviedo*. Museo Arqueológico, Oviedo, 1982.
- Esparza Arroyo, Larrazabal Galarza 2000 : ESPARZA ARROYO (A.), LARRAZABAL GALARZA (J.), El castro de la Mazada (Zamora): elementos metálicos y contexto peninsular. In : *Proto-história da Península Ibérica* 2000, p. 433-475.
- Estacio da Veiga 1891 : ESTACIO DA VEIGA (S. P. M.), *Antiguidades monumentales do Algarve. Tempos pré-históricos IV*. Imprensa Nacional, Lisboa, 1891.
- Evans 1872 : EVANS (J.), *The Ancient Stone Implements, Weapons and Ornaments of Great Britain*. Franklin Classics, London, 1872.
- Evans 1881 : EVANS (J.), *The Ancient Bronze Implements, Weapons and Ornaments of Great Britain and Ireland*. Longmans, Green & Co, London, 1881.
- Evans 1936 : EVANS (T. F.), *Hammered metalwork*. University of London Press, London, 1936.
- Evans 1978 : EVANS (R. K.), Early craft specialization: An example from the Balkan Chalcolithic. In : Redman et al. 1978, p. 113-129.
- Fabian 2006 : FABIAN (O.), Die Schmiedegeräte der älteren Bronzezeit Skandinaviens und Schleswig-Holsteins, *Mitteilungen der Gesellschaft für Anthropologie, Ethnologie und Urgeschichte*, Band 27, 2006, p. 23-40.
- Fagg 1952 : FAGG (W.), Ironworking with a stone hammer among the Tula of northern Nigeria, *Man*, vol. 52, Apr. 1952, p. 51-53.
- Falgayettes-Leveau 2004 : FALGAYETTES-LEVEAU (C.) dir., *Signes du corps*. Musée Dapper, Paris, 2004.
- Fecht 1986 : FECHT (M.), Handwerkstechnische Untersuchungen. In : Schauer 1986, p. 80-103.
- Feldhaus 1965 : FELDHAUS (F. M.), *Die Technik der Vorzeit, der geschichtlichen Zeit und der Naturvölker. Ein Handbuch für Archäologen und Historiker, Museen und Sammler, Kunsthändler und Antiquare, Mit 873 Abbildungen*. Wentworth Press, München, 1965.
- Feller, Tourret 1987 : FELLER (P.), TOURRET (F.), *L'outil. Dialogue de l'homme avec la matière*. A. de Visscher (Coll. Art et Histoire), Bruxelles, 1987.
- Fernandez Manzano, Herrán Martínez 2003 : FERNANDEZ MANZANO (J.), HERRÁN MARTÍNEZ (J. I.) eds, *Mineros y fundidores en el inicio de la edad de los metales. El Midi francés y el Norte de la Península Ibérica*. MIC, León, 2003.
- Ferreira da Silva 1986 : FERREIRA DA SILVA (A. C.), *A cultura castreja*. Paços de Ferreira, 1986.
- Festschrift Gero von Merhart 1986 : *Festschrift Gero von Merhart*. Hitzeroth (Marburger Studien zur VFG, 7), Marburg, 1986.
- Feugère, Gérold 2004 : FEUGÈRE (M.), GÉROLD (J.-C.) dir., *Le tournage des origines à l'an Mil*. Actes du colloque international d'archéologie, Niederbronn-les-Bains (octobre 2003), Éd. Mergoïl (Monographies Instrumentum, 27), Montagnac, 2004.
- Fischer 1984 : FISCHER (A.), *Afrika im Schmuck*. DuMont Kalenderverlag, Köln, 1984.
- Fischer, Himmelheber 1981 : FISCHER (E.), HIMMELHEBER (H.) Hrsg, *Das Gold in der Kunst Westafrikas*. Museum Rietberg, Zürich, 1981.

Fitzpatrick 2002a : FITZPATRICK (A. P.), The Amesbury archer. An immigrant from Central Europe?, *Current Archaeology*, n° 184, 2002, p. 145-153.

Fitzpatrick 2002b : FITZPATRICK (A. P.), "The Amesbury archer": a well-furnished Early Bronze Age burial in southern England, *Antiquity*, vol. 76, n° 293, 2002, p. 629-630.

Fitzpatrick 2009 : FITZPATRICK (A. P.), In his hands and in his head: The Amesbury Archer as a metalworker. *In* : Clark 2009, p. 176-188.

Fitzpatrick 2011 : FITZPATRICK (A. P.), *The Amesbury Archer and the Boscombe Bowmen. Bell Beaker burials at Boscombe Down, Amesbury, Wiltshire*. Trust for Wessex Archaeology (Wessex Archaeology Report, 27), Salisbury, 2011.

Fitzpatrick 2013 : FITZPATRICK (A. P.), The arrival of the Bell Beaker Set in Britain and Ireland. *In* : Koch, Cunliffe 2013, p. 41-70.

Fitzpatrick *et al.* 2016 : FITZPATRICK (A. P.), DELIBES DE CASTRO (G.), GUERRA DOCE (E.), VAZQUEZ (V.), Bell Beaker connections along the Atlantic façade: the gold ornaments from Tablada del Rudron, Burgos, Spain. *In* : Guerra Doce, Liesau von Lettow-Vorbeck 2016, p. 37-54.

Fokkens, Harding 2013 : FOKKENS (H.), HARDING (A.) eds, *The Oxford Handbook of the European Bronze Age*. Oxford University Press, Oxford, 2013.

Fontan, Le Meaux 2007 : FONTAN (E.), LE MEAUX (H.) dir., *La Méditerranée des Phéniciens de Tyr à Carthage*. Catalogue d'exposition de l'Institut du monde arabe, Somogy éditions d'art, Paris, 2007.

Forbes 1958 : FORBES (R. J.), *Studies in ancient technology*, Vol. VI. E. J. Brill, Leiden, 1958.

Formigli 1993 : FORMIGLI (E.), Sulla tecnica di costruzione dei fili d'oro nell'oreficeria etrusca. *In* : Éluère 1993, p. 35-38.

Foster, Alcock 1963 : FOSTER (I. L. I.), ALCOCK (L.) eds, *Culture and environment: Essays in honour of Sir Cyril Fox*. Routledge & Kegan Paul, London, 1963.

Franchi, Bonora 2005 : FRANCHI (C.), BONORA (G.L.), *Techniche e sapetti manifatturieri*. *In* : Anisimova *et al.* 2005, p. 46-55.

Freudenberg 2006 : FREUDENBERG (M.), Cushion stones and other stone tools for early metalworking in Schleswig-Holstein. Some new aspects on local Bronze Age society. *In* : Astruc *et al.* 2006, p. 313-320.

Friel 1995 : FRIEL (J. J.), *X-ray and image analysis in electron microscopy*. Princeton Gamma-Tech, Princeton, 1995.

Fritsch *et al.* 1998 : FRITSCH (B.), MAUTE (M.), MATUSCHIK (I.), MÜLLER (J.), WOLF (C.) Hrsg, *Tradition und Innovation. Prähistorische Archäologie als historische Wissenschaft, Festschrift für Christian Strahm*. VML Vlg Marie Leidorf (Internationale Archäologie, Studia honoraria, Band 3), Rahden/Westfalen, 1998.

Fröhlich 1981 : FRÖHLICH (M.), Zur Technik des Goldgusses der Ashanti (Ghana). *In* : Fischer, Himmelheber 1981, p. 43-58.

Fröhlich 2000 : FRÖHLICH (S.) Hrsg, *Gold für die Ewigkeit - Das germanische Fürstengrab von Gommern*. Katalog zur Sonderausstellung in Halle (18.10.2000-28.02.2001), LfA Sachsen-Anhalt, Halle, 2000.

- Gabus 1982 : GABUS (J.), *Sahara. Bijoux et techniques*. La Baconnière, Neuchâtel, 1982.
- Gachina, Lavallée 1976 : GACHINA (J.), LAVALLÉE (P.), Le torque en or découvert à Cressé (Charente-Maritime), *Bulletin de la Société Préhistorique Française*, t. 73, n° 3, 1976, p. 91-96.
- Galán, Ruíz-Gálvez Priego 1996 : GALÁN (E.), RUÍZ-GÁLVEZ PRIEGO (M.), Divisa, dinero, y moneda. Aproximación al estudio de los patrones metalológicos prehistóricos peninsulares. In : Querol, Chapa 1996, p. 151-165.
- García Atiénzar, Barcielo Golzález 2017 : GARCÍA ATIÉNZAR (G.), BARCIELO GOLZÁLEZ (V.), El tesoro de Villena: Caracterización, uso, función de ocultación de la edad del Bronce. In : Rodríguez Díaz *et al.* 2017, p. 61-86.
- García-Bellido *et al.* 2011 : GARCIA-BELLIDO (M. P.), CALLEGARIN (L.), JIMENEZ DIAZ (A.) eds, *Barter, money and coinage in the ancient Mediterranean (10<sup>th</sup>-1<sup>st</sup> centuries BC)*. Consejo Superior de Investigaciones Científicas (Anejos de AESPA, LVIII), Madrid, 2011.
- Garenne-Marot 1985 : GARENNE-MAROT (L.), Le travail du cuivre dans l'Égypte pharaonique d'après les peintures et les bas-reliefs, *Paléorient*, vol. 11, n° 1, 1985, p. 85-100.
- Garrard 1989 : GARRARD (T. F.), *Afrikanisches Gold*. Prestel, München, 1989.
- Gaucher 1981 : GAUCHER (G.), *Sites et cultures de l'âge du Bronze dans le Bassin parisien*. Éditions du CNRS (Gallia Préhistoire, XV<sup>e</sup> Suppl.), Paris, 1981.
- Gerloff 2003 : GERLOFF (S.), Goldkegel, Kappe und Axt: Insignien bronzezeitlichen Kultes und Macht. In : Springer 2003, p. 191-203.
- Gerloff 2019 : GERLOFF (S.), Die kupfer- und bronzezeitlichen „Sonnenscheiben“ aus dem atlantischen Europa, *Die Kunde: Zeitschrift für Ur- und Frühgeschichte*, 67 (2016), 2019, p. 151-220.
- Gessner 2005 : GESSNER (K.), Vom Zierrat zum Zeichen von Identitäten: Soziokulturelle Betrachtung auf der Grundlage des endneolithischen Schmucks im Mittelbe-Saale-Gebiet, *Ethnographisch-Archäologische Zeitschrift*, Band 46, Heft 1, 2005, p. 1-26.
- Giulia-Mair, Rubinich 2002 : GIULIA-MAIR (A.), RUBINICH (M.) eds, *Le arti di efesto. Capolavori in metallo dalla Magna Grecia*. Silvana, Milano, 2002.
- Gogâltan 1999-2000 : GOGÂLTAN (F.), Aspecte privind metalurgia bronzului în bazinul carpatic. Ciocanele și nicovalele cu toc de înmanusare din România, *Ephemeris Napocensis*, 9-10, 1999-2000, p. 5-59.
- Gomez de Soto 1979 : GOMEZ DE SOTO (J.), Le moule pour marteaux à douille de La Roche-l'Abeille (Haute-Vienne), *Revue Archéologique du Centre de la France*, t. XVIII, n° 69-70, 1979, p. 29-33.
- Gomez de Soto 1980 : GOMEZ DE SOTO (J.), *Les cultures de l'Âge du Bronze dans le bassin de la Charente*. Éd. Pierre Fanlac, Périgueux, 1980.
- Gomez de Soto 1984 : GOMEZ DE SOTO (J.), Matériel de fondeur de l'Âge du Bronze dans le bassin de la Charente. In : *Paléoméallurgie de la France* 1984, p. 169-180.
- Gomez de Soto 2001 : GOMEZ DE SOTO (J.), Un nouveau locus du Bronze final au Bois du Roc à Vilhonneur (Charente) : le réseau de la Cave Chaude, *Bulletin de la Société Préhistorique Française*, t. 98, n° 1, 2001, p. 115-122.

- Gonçalves 2005 : GONÇALVES (V. S.) coord., *Cascais ha 5000 anos*. Câmara Municipal de Cascais, Cascais, 2005.
- Good 1985 : GOOD (M.), Antiklastisches Formen, *Aurum*, n° 23, 1985, p. 42-48.
- Good 1992 : GOOD (M.), Anticlastic raising. In : MacCreight 1992, p. 29-40.
- Gould, Watson 1982 : GOULD (R. A.), WATSON (P. J.), A dialogue on the meaning and use of analogy in ethnoarchaeological reasoning, *Journal of Anthropological Archaeology*, vol. 1, n° 4, 1982, p. 355-381.
- Gowland 1896 : GOWLAND (W.), *Casting bronze in Japan*. The Smithsonian report, Washington, 1896.
- Gray 1909 : GRAY (H. St. G.), The gold torc found at Yeovil, *Proceedings of the Somerset Natural History and Archaeology Society*, vol. 55, n° 2, 1909, p. 66-84.
- Greenaway 2003 : GREENAWAY (J.), Museum of Reading. Torc n° 5275, *National Art Collection Fund Review*, 2003, p. 106.
- Gröning 1997 : GRÖNING (K.), *Decorated skin. A world survey of body art*. Thames & Hudson Ltd, London, 1997.
- Gross 1883 : GROSS (V.), *Les protohelvètes ou les premiers colons sur les bords des lacs de Bienne et Neuchâtel*. A. Asher, Paris, 1883.
- Grossman 1972 : GROSSMAN (J. W.), An ancient goldworker's tool kit. The earliest metal technology in Peru, *Archaeology*, vol. 25, n° 4, 1972, p. 270-275.
- Guérin, Armbruster 2015 : GUÉRIN (S.), ARMBRUSTER (B.), Le disque en or des dépôts de Ribécourt-Dreslincourt (Oise), *Bulletin de la Société Préhistorique Française*, t. 112, n° 1, 2015, p. 148-151.
- Guerra, Calligaro 2004 : GUERRA (M. F.), CALLIGARO (T.), Gold traces to trace the gold, *Journal of Archaeological Science*, vol. 31, n° 9, 2004, p. 1 199-1 208.
- Guerra Doce, Liesau von Lettow-Vorbeck 2016 : GUERRA DOCE (E.), LIESAU VON LETTOW-VORBECK (C.) eds, *Analysis of the economic foundations supporting the social supremacy of the Beaker groups*. Proceedings of the XVII UISPP World Congress, Burgos (1-2 September), vol. 6, session B36, Archaeopress Archaeology, Oxford, 2016.
- Guilaine, Éluère 1998 : GUILAINE (J.), ÉLUÈRE (C.), Sur les origines de la métallurgie de l'or dans les Corbières. In : Fritsch *et al.* 1998, p. 175-182.
- Guksch 1993 : GUKSCH (C. E.), Über Analogien, *Ethnographisch-Archäologische Zeitschrift*, n° 2, 1993, p. 151-157.
- Gwilt *et al.* 2004 : GWILT (A.), LODWICK (M.), DAVIS (M.), Burton, Wrexham: Middle Bronze Age hoard of gold objects and bronze tools with a pot. In : Treasure 2004, p. 198-199.
- Hackens 1980 : HACKENS (T.) éd., *Études sur l'orfèvrerie antique. Aurifex 1*. Institut supérieur d'archéologie et d'histoire de l'art (Publications d'histoire de l'art et d'archéologie de l'Université catholique de Louvain, 14. Aurifex, 1), Louvain-la-Neuve, 1980.
- Hahne 1912 : HAHNE (H.), Das frühbronzezeitliche Goldgeschmeide von Schulenburg, Kr. Marienburg, *Mannus*, 1912, p. 70-71.
- Hammer 1998 : HAMMER (P.), Verfahrenstechnische Untersuchungen. In : Voss *et al.* 1998, p. 179-199.

- Hansen, Pingel 2001 : HANSEN (S.), PINGEL (V.) Hrsg, *Archäologie in Hessen. Neue Funde und Befunde. Festschrift für Fritz-Rudolf Herrmann*. Rahden/Westfalen, 2001.
- Hardy 1937 : HARDY (E. M.), Gold lunulae from Danemark, *Proceedings of the Prehistoric Society*, vol. 3, n° 1-2, 1937, p. 465.
- Harris 2001 : HARRIS (M.), *The rise of anthropological theory. A history of theories of culture*. Updated edition, New York, London, 2001.
- Harrison 1974 : HARRISON (R. J.), Ireland and Spain in the Early Bronze Age, *Journal of the Royal Society of Antiquaries of Ireland*, n° 104, 1974, p. 52-73.
- Harrison 1977 : HARRISON (R. J.), *The Bell beaker cultures of Spain and Portugal*. Harvard University Press (American School of prehistoric research bulletin, n° 25), Cambridge, Massachusetts, 1977.
- Hartmann 1970 : HARTMANN (A.), *Prähistorische Goldfunde aus Europa*. Studien zu den Anfängen der Metallurgie, Band 3. Gebr. Mann, Berlin, 1970.
- Hartmann 1978 : HARTMANN (A.), Irish and British gold types and their West European counterparts. In : Ryan 1978, p. 215-228.
- Hartmann 1982 : HARTMANN (A.), *Prähistorische Goldfunde aus Europa II*. Mann (Studien zu den Anfängen der Metallurgie, Band 5), Berlin, 1982.
- Haudricourt 1987 : HAUDRICOURT (A.-G.), *La technologie, science humaine. Recherches d'histoire et d'ethnologie des techniques*. Maison des Sciences de l'Homme, Paris, 1987.
- Hauptmann 1989 : HAUPTMANN (A.) Hrsg, *Archäometallurgie der Alten Welt*. Proceedings of the International Symposium "Old World Archaeometallurgy", Selbstverlag des Deutschen Bergbau-Museums, Bochum, ed. 1989.
- Hautenauve 2005 : HAUTENAUVE (H.), *Les torques d'or du second Âge du Fer en Europe. Techniques, typologies et symboliques* (Travaux du Laboratoire d'Anthropologie de Rennes, 44), Rennes, 2005.
- Hawkes 1932 : HAWKES (C. F. C.), The Towednack gold hoard, *Man*, vol. 32, Aug. 1932, p. 177-186.
- Hawkes 1961a : HAWKES (C. F. C.), Goldearrings of the Bronze Age, east and west, *Folklore*, vol. 72, n° 3, 1961, p. 438-474.
- Hawkes 1961b : HAWKES (C. F. C.), The newly found goldtorc from Moulsoford, Berkshire, *Antiquity*, vol. 35, n° 139, 1961, p. 240-242.
- Hawkes 1971 : HAWKES (C. F. C.), The Sintra goldcollar, *British Museum Quarterly*, vol. 35-1-4, 1971, p. 38-50.
- Hawkes, Clark 1963 : HAWKES (C. F. C.), CLARK (D. V.), Gahlstorf and Caister-on-sea: two finds of Late Bronze Age Irish gold. In : Foster, Alcock 1963, p. 193-250.
- Hecht, Freiburger 2000 : HECHT (L.), FREIBERGER (R.) Hrsg, *Beiträge aus der Mineralogie, Gechemie, Lagerstättenforschung, Archäometrie und Denkmalpflege. Festschrift zum 65. Geburtstag von Professor Dr.-Ing. Giulio Morteani*. Münchner Geologische Hefte A 28, München, 2000.
- Henshall 1968 : HENSHALL (A. S.), Scottish dagger graves. In : Coles, Simpson 1968, p. 173-195.

- Herbert 1984 : HERBERT (E. H.), *Red gold of Africa. Copper in precolonial history and culture*. University of Wisconsin Press, Wisconsin, 1984.
- Herity 1969 : HERITY (M.), Early finds of Irish Antiquities, *The Antiquaries Journal*, vol. 49, n° 1, 1969, p. 1-21.
- Hernando 1983 : HERNANDO (A.), La orfebrería durante el Calcolítico y el Bronce Antiguo en la Península Ibérica, *Trabajos de Prehistoria*, vol. 40, n° 1, 1983, p. 85-138.
- Herrmann 1999a : HERRMANN (F.-R.), Eine irische Goldlunula aus Hessen. In : Herrmann 1999b, p. 267-270.
- Herrmann 1999b : HERRMANN (F.-R.) Hrsg, *Festschrift für Günter Smolla. Vol. 1. Materialien zur Vor- und Frühgeschichte von Hessen*. Landesamt für Denkmalpflege Hessen, Band I.8, Wiesbaden, 1999.
- Heynowski 2000 : HEYNOWSKI (R.), *Die Wendelringe der späten Bronze- und frühen Eisenzeit*. Dr. Rudolf Habelt GmbH (Universitätsforschungen zur Prähistorischen Archäologie, Band 64), Bonn, 2000.
- Hilton-Simpson 1924 : HILTON-SIMPSON (M. W.), The pole-lathe in Algeria and England, *Man*, vol. 24, Apr. 1924, p. 49-51.
- Hodges 1964 : HODGES (H.), *Artifacts. An introduction to early materials and technology*. Bristol Classical Press, London, 1964.
- Höfer 1906 : HÖFER (P.), Der Leubinger Grabhügel, *Jahresschrift für die Vorgeschichte der sächsisch-thüringischen Länder*, Band 5, 1906, p. 1-59.
- Höglinger 1996 : HÖGLINGER (P.), *Der spätbronzezeitliche Depotfund von Sipbachzell/OÖ*. Stadtmuseum Linz, Linzer Archäologische Forschungen (Sonderheft XVI), Linz, 1996.
- Homenaje 1995 : *Homenaje al Prof. Juan José Martín González*. Universidad de Valladolid, Madrid, 1995.
- Horejs, Kienlin 2011 : HOREJS (B.), KIENLIN (T. L.) Hrsg, *Siedlung und Handwerk – Studien zu sozialen Kontexten in der Bronzezeit. Beiträge zu den Sitzungen der Arbeitsgemeinschaft Bronzezeit auf der Jahrestagung des Nordwestdeutschen Verbandes für Altertumsforschung in Schleswig 2007 und auf dem Deutschen Archäologenkongress in Mannheim 2008*. Habelt, Bonn, 2011.
- Hostmann 1877 : HOSTMANN (C.), Zur Technik der antiken Bronzeindustrie, *Archiv für Anthropologie*, Band 10, 1877, p. 41-62.
- Hughes 2000 : HUGHES (G.), *The Lockington gold hoard. An early Bronze Age barrow cemetery at Lockington, Leicestershire*. Oxbow Books, Oxford, 2000.
- Hundt 1964 : HUNDT (H. J.), Besprechung von A. Pietzsch, Zur Technik der Wendelringe, Berlin 1964, *Jahrbuch des Römisch-Germanischen Zentralmuseums*, Band 11, 1964, p. 214-217.
- Hundt 1975 : HUNDT (H. J.), Steinerner und kupferne Hämmer der frühen Bronzezeit, *Archäologisches Korrespondenzblatt*, n° 5, 1975, p. 115-120.
- Hundt 1976 : HUNDT (H. J.), Ein frühbronzezeitlicher Kupferhammer aus Meckenheim, Kr. Neustadt/Weinstr., *Archäologisches Korrespondenzblatt*, n° 6, 1976, p. 117-122.
- Hundt 1986 : HUNDT (H. J.), Zwei minoische Bronzegeräte zum Treiben von Metallgefäßen aus Kreta, *Archäologisches Korrespondenzblatt*, n° 16, 1986, p. 279-282.

- Hunt 1980 : HUNT (L. B.), The long history of lost wax casting. Over five thousand years of art and craftsmanship, *Gold Bulletin*, vol. 13, n° 2, 1980, p. 63-79.
- Hunter 2010 : HUNTER (F.), Golden torcs – A remarkable new find of Iron Age gold near Stirling, *History Scotland*, vol. 10, n° 2, 2010, p. 8-10.
- Huth 2003 : HUTH (C.), *Menschenbilder und Menschenbild. Anthropomorphe Bildwerke der frühen Eisenzeit*. Reimer, Berlin, 2003.
- Inker 2000 : INKER (P.), Technology as active material culture: The Quoit-brooch style, *Medieval Archaeology*, vol. 44, n° 1, 2000, p. 25-52.
- Jacob 1987 : JACOB (C.), *Kupfer, Bronze, Eisen. Vorgeschichtliche Werkstoffe. Ein Begleitheft zur Ausstellung. Mit Beiträgen von Hans Drescher – Buch gebraucht kaufen*. Mokler, Heilbronn, 1987.
- Jacob-Friesen 1931 : JACOB-FRIESEN (K. H.), Die Goldscheibe von Moordorf bei Aurich mit ihren britischen und irischen Parallelen, *Jahrbuch für prähistorische und ethnographische Kunst*, 1931, p. 25-44.
- Jacob-Friesen 1940 : JACOB-FRIESEN (K. H.), Der Bronzegießerfund von Schinna, Kr. Nienburg, *Kunde N.F.*, n° 8, 1940, p. 108-118.
- Jalhay 1931 : JALHAY (E.), O tesoro de Alamo (Moura, Alentejo), *Brotéria*, n° 12, 1931, p. 35-44.
- Jantzen 2008 : JANTZEN (D.), *Quellen zur Metallverarbeitung im Nordischen Kreis der Bronzezeit*. Franz Steiner (Prähistorische Bronzefunde, vol. XIX, part 2), Stuttgart, 2008.
- Jockenhövel 1974 : JOCKENHÖVEL (A.), Eine Bronzeamphore des 8. Jh. v. Chr. von Gevelinghausen, Kr. Meschede (Sauerland), *Germania*, Band 52, 1974, p. 16-54.
- Jockenhövel 1982 : JOCKENHÖVEL (A.), Zu den ältesten Tüllenhämmern aus Bronze, *Germania*, Band 60, n° 2, 1982, p. 459-467.
- Jockenhövel 1983 : JOCKENHÖVEL (A.), Ein bemerkenswerter späturnenfelderzeitlicher Amboß, *Germania*, Band 61, n° 2, 1983, p. 586-588.
- Jockenhövel 1995 : JOCKENHÖVEL (A.) Hrsg, *Festschrift für Hermann Müller-Karpe zum 70. Geburtstag*. Habelt, Bonn, 1995.
- Jockenhövel 2001 : JOCKENHÖVEL (A.), Frühe Zangen. In : Hansen, Pingel 2001, p. 91-102.
- Jockenhövel 2003 : JOCKENHÖVEL (A.), Querverbindungen in Handwerk und Symbolik zwischen Gold- und Bronzetreutik. In : Springer 2003, p. 107-118.
- Joffroy 1962 : JOFFROY (R.), Le trésor de Villeneuve-Saint-Vistre, *Revue du Louvre*, 1974, p. 40-41.
- Joffroy 1974 : JOFFROY (R.), La tasse de la forêt de Paimpont (Ille-et-Vilaine) et les vases d'or du Bronze final trouvés en France, *Antiquités Nationales*, n° 6, 1974, p. 61-63.
- Joffroy 1978 : JOFFROY (R.), Le cône d'Avanton, *Antiquités Nationales*, n° 10, 1978, p. 33.
- Johansen 1979 : JOHANSEN (Ø.), Werkzeug für das Metallhandwerk der Bronzezeit, *Acta Archaeologica*, n° 50, 1979, p. 234-239.
- Jorge 1998 : JORGE (S. O.) ed., *Existe uma idade do Bronze Atlântico?* Instituto Português de Arqueologia (Trabalhos de Arqueologia, 10), Lisboa, 1998.

Jørgensen, Petersen 1998 : JØRGENSEN (L.), PETERSEN (P. V.), *Guld, magt og tro. Gold, power and belief. Danske guldskatte fra oldtid og middelalder. Danish gold treasures from Prehistory and The Middle Ages*. Thaning & Appel, København, 1998.

Kalb 1980a : KALB (P.), O “Bronze Atlântico” em Portugal. In : *Actas do Seminario de Arqueologia do Noroeste Peninsular*, vol. 1, Guimarães, 1980, p. 113-120.

Kalb 1980b : KALB (P.), Zur Atlantischen Bronzezeit in Portugal, *Germania*, Band 58, 1980, p. 25-59.

Kalb 1991 : KALB (P.), Die Goldringe vom Castro Senhora da Guia, Baiões (Co. São Pedro do Sul), Portugal, Festschr. W. Schüle, Veröffentlichungen des vorgeschichtlichen Seminars in Marburg, Sonderband 6, Internationale Archäologie 1, *Buch am Erlbach*, 1991, p. 185-200.

Kalb 1998 : KALB (P.), Produção local e relações a longa distancia na idade do Bronze Atlântico do Oeste da Península Ibérica. In : Oliveira Jorge 1998, p. 157-166.

Kars, Burke 2005 : KARS (H.), BURKE (E.) eds, *Proceedings of the 33<sup>rd</sup> International Symposium on Archaeometry, Amsterdam (22-26 April 2002)*. Institute for Geo- and Bioarchaeology, Vrije Universiteit (Geoarchaeological and Bioarchaeological Studies, vol. 3), Amsterdam, 2005.

Katalog 2003 : *Urartu: War and aesthetics*. Brécourt Academic, Istanbul, 2003.

Kaul 2004 : KAUL (F.), Der Sonnenwagen von Trundholm. In : Meller 2004, p. 54-57.

Kelly 2002 : KELLY (E. P.), The Iron Age. In : Wallace, O’Floinn 2002, p. 125-169.

Kelly, Cahill 2010 : KELLY (E. P.), CAHILL (M.), Safe secrets 1 – An early Bronze Age detective story from County Roscommon, *Archaeology Ireland*, vol. 24, n° 2, 2010, p. 5-6.

Kempe, Harvey 1982 : KEMPE (D. R. C.), HARVEY (A. P.) eds, *The petrology of archaeological artefacts*. Oxford University Press, Oxford, 1982.

Kienlin 2005 : KIENLIN (T. L.) Hrsg, *Die Dinge als Zeichen: Kulturelles Wissen und materielle Kultur*. Internationale Fachtagung an der Johann Wolfgang Goethe-Universität, Frankfurt am Main (3.-5. April 2003), Habelt (Universitätsforschungen zur Prähistorischen Archäologie, Band 127), Bonn, 2005.

Kienlin, Roberts 2009 : KIENLIN (T. L.), ROBERTS (B.) eds, *Metals and Societies: Studies in honour of Barbara S. Ottaway*. Habelt, (Universitätsforschungen zur Prähistorischen Archäologie, Band 169), Bonn, 2009.

Kilian-Dirlmeier 2005 : KILIAN-DIRLMEIER (I.), *Die bronzezeitlichen Gräber bei Nidri auf Leukas. Ausgrabungen von W. Dörpfeld 1903-1913* (Römisch-Germanischen Zentralmuseums, Monographien, 62), Mainz, 2005.

Kinnes *et al.* 1988 : KINNES (I. A.), LONGWORTH (I. H.), MCINTYRE (I. M.), NEEDHAM (S.), ODDY (W. A.), Bush Barrow gold, *Antiquity*, vol. 62, n° 234, 1988, p. 24-39.

Kirknæs 1980 : KIRKNÆS (J.), *Jernsmeden – Sådan arbejder warongo-smedene i Tanzania*. Holte, 1980.

Knappett 2005 : KNAPPETT (C.), *Thinking through material culture. An interdisciplinary perspective*. University of Pennsylvania Press (Archaeology, culture, and society), Philadelphia, 2005.

- Knauss 2004 : KNAUSS (J.), Einführung. In : Kyriatsoulis 2004, p. 33-34.
- Koch 2000 : KOCH (E.), Bijagt, biavl og biprodukter fra bronzealderen i Nordeuropa, *Aarbøger for Nordisk Oldkyndighed og Historie*, 2000, p. 7-54.
- Koch, Cunliffe 2013 : KOCH (J. T.), CUNLIFFE (B.) eds, *Celtic from the West 2. Rethinking the Bronze Age and the arrival of Indo-European in Atlantic Europe*. Oxbow Books (Celtic Studies Publications, XVI), Oxford, 2013.
- Kok, Lakin 1981 : KOK (A. T.), LAKIN (D. M.), Ein Blick auf das Leben und die einzigartigen Kreationen des beliebten französischen Goldschmieds Goudji Amachoukeli, *Aurum*, n° 8, 1981, p. 30-40.
- Kolkówna 1980 : KOLKÓWNA (S.), Remarques sur les sources archéologiques antiques relatives à la production d'orfèvrerie sur les rivages septentrionaux et occidentaux de la mer Noire. In : Hackens 1980, p. 106-154.
- Koschik 1981 : KOSCHIK (H.), Ein Hortfund der späten Urnenfelderzeit von Fridolfing, Ldkr. Traunstein, Oberbayern, *Bayerische Vorgeschichtsblätter*, 46, 1981, p. 37-46.
- Krabath 2001 : KRABATH (S.), *Die hoch- und spätmittelalterlichen Buntmetallfunde nördlich der Alpen. Eine archäologisch-kunsthistorische Untersuchung zu ihrer Herstellungstechnik, funktionalen und zeitlichen Bestimmung*. VML (Internationale Archäologie, 63), Rahden/Westfalen, 2001.
- Kubach-Richter 1995 : KUBACH-RICHTER (I.), Ein späturnenfelderzeitliches Ringdepot aus Nordbaden im Kasseler Museum. In : Jockenhövel 1995, p. 275-295.
- Kunst, Trindade 1990 : KUNST (M.), TRINDADE (L. J.), *Zur Besiedlungsgeschichte des Sizandrotals. Ergebnisse aus der Küstenforschung*. Deutsches Archäologisches Institut, Abteilung Madrid (Madriider Mitteilungen, Band 31), Madrid, 1990, p. 34-82.
- Küssner 2006 : KÜSSNER (M.), Ein reich ausgestattetes Grab der Glockenbecherkultur von Apelstädt, Ldkr. Gotha – Vorbericht, *Neue Ausgrabungen und Funde in Thüringen*, 2, 2006, p. 55-62.
- Kyriatsoulis 2004 : KYRIATSOULIS (A.) Hrsg, *Althellenistische Technologie und Technik von der prähistorischen bis zur hellenistischen Zeit mit Schwerpunkt auf der prähistorischen Epoche*. Tagung 21.-23.3.2003 in Ohlstadt/Obb., Deutschland. Tagungsband. Hrsg. vom Verein zur Förderung der Aufarbeitung der Hellenischen Geschichte e.V., Weilheim, 2004.
- La herencia del pasado* 2002 : *La herencia del pasado. Ultimas adquisiciones del Museo Arqueológico Nacional (2000-2001)*. Museo Arqueológico Nacional, Madrid, 2002.
- Lang et al. 1980 : LANG (J.), MEEKS (N.), MCINTYRE (I. M.), The metallurgical examination of a Bronze Age gold torc from Shropshire, *Journal of the Historical Metallurgical Society*, 1980, p. 17-20.
- La Niece 2006 : LA NIECE (S.), Technology of production. In : Needham et al. 2006, p. 38.
- La Niece 2009 : LA NIECE (S.), Bronze Age gold from Britain. In : *Archaeometallurgy in Europe* 2007b, p. 351-360.
- La Niece, Cartwright 2009 : LA NIECE (S.), CARTWRIGHT (C.), Bronze Age gold lock-rings with cores of wax and wood. In : Kienlin, Roberts 2009, p. 307-312.
- La Niece, Meeks 2000 : LA NIECE (S.), MEEKS (N.), Diversity of goldsmithing traditions in the Americas and the Old World. In : McEwan 2000, p. 220-239.

La Niece *et al.* 2007 : LA NIECE (S.), HOOK (D.), CRADDOCK (P.) eds, *Metals and mines. Studies in archaeometallurgy*. Selected papers from the conference "Metallurgy: A touchstone for cross-cultural interaction" held at the British Museum 28-30 April 2005 to celebrate the career of Paul Craddock during 40 years at the British Museum, Archetype Publications Ltd, London, 2007.

Ledebur 1870 : LEDEBUR (F. V.), Ueber die meisselartigen Bronzewerkzeuge der vaterländischen Alterthumskunde, *Zeitschrift für Ethnologie*, 1870, p. 166-168.

Lefebvre 1924 : LEFEBVRE (M. G.), *Le Tombeau de Petosiris III*. Institut français d'archéologie orientale, Le Caire, 1924.

Le Goffic *et al.* 1985 : LE GOFFIC (M.), ÉLUÈRE (C.), DUVAL (A.-R.), Le site de l'Âge du Fer et les perles en or de Tréglonou (Finistère), *Bulletin de la Société Préhistorique Française*, t. 82, n° 10-12, 1985, p. 510-533.

Lehoërff 2004 : LEHOËRFF (A.) dir., *L'artisanat métallurgique dans les sociétés anciennes en Méditerranée occidentale : techniques, lieux et formes de production*. Actes du colloque de Ravello (4-6 mai 2000), Éd. École française de Rome (Coll. École française de Rome, 332), Rome, 2004.

Lehrberger 1995 : LEHRBERGER (G.), The gold deposits of Europe: An overview of the possible sources for prehistoric gold objects. *In* : Morteani, Northover 1995, p. 115-144.

Lehrberger, Raub 1995 : LEHRBERGER (G.), RAUB (C.), A look into the interior of Celtic gold coins. *In* : Morteani, Northover 1995, p. 341-355.

Leisner 1998 : LEISNER (V.), *Die Megalithgräber der Iberischen Halbinsel. Der Westen. Lfg. 4. Aus dem Nachlaß zgest. von Ph. Kalb*. Walter de Gruyter (Madriider Forschungen, Band 1, 4), Berlin, New York, 1998.

Leisner *et al.* 1964 : LEISNER (V.), PAÇO (A.), RIBEIRO (L.), *Grutas artificiais de S. Pedro do Estoril*. Lisboa, 1964.

Leitschuh-Weber 1996 : LEITSCHUH-WEBER (C.), Die urnenfelderzeitlichen Goldscheibenanhänger von Dietzenbach, *Archäologisches Korrespondenzblatt*, n° 26, 1996, p. 281-291.

Lemonier 2002 : LEMONIER (P.) ed., *Technological choices: transformation in material cultures since the neolithic*. Routledge, London, New York, 2002.

Lenerz de Wilde 1977 : LENERZ DE WILDE (M.), *Zirkelornamentik in der Kunst der Latènezeit*. Beck, München, 1977.

Lenfant 1979 : LENFANT (J.), *Bijouterie-joaillerie. Encyclopédie contemporaine des métiers d'art*. Chêne, Paris, 1979.

Leroi-Gourhan 1973 : LEROI-GOURHAN (A.), *Milieux et techniques*. Albin Michel, Paris, 1973.

Leusch *et al.* 2014 : LEUSCH (V.), PERNICKA (E.), ARMBRUSTER (B.), Chalcolithic gold from Varna – Provenance, circulation, processing, and function. *In* : Meller *et al.* 2014, p. 165-182.

Lewis, Lewis 1984 : LEWIS (P.), LEWIS (E.), *Völker im Goldenen Dreieck – Sechs Bergstämme in Thailand*. Ed. Hansjörg Mayer, Stuttgart, London, 1984.

Lindenschmidt 1858 : LINDENSCHMIDT (L.), *Die Alterthümer unserer heidnischen Vorzeit I*. Heft 10. Zabern, Mainz, 1858.

- Lindenschmidt 1877 : LINDENSCHMIDT (L.), Schlussbemerkungen zu den vorstehenden Erörterungen der Bronzefrage, *Archiv für Anthropologie*, Band 10, 1877, p. 63-71.
- Longacre 1992 : LONGACRE (W. A.), The perfect marriage: the essential joining of ethnoarchaeology and experimental archaeology. In : Audouze 1992, p. 15-24.
- Longworth 1972 : LONGWORTH (I. H.), The Ickelton gold neckring, *The Antiquaries Journal*, vol. 52, n° 2, 1972, p. 358-363.
- Loosli et al. 1985 : LOOSLI (F.), MERZ (H.), SCHAFFNER (A.), *Manuel d'apprentissage du bijoutier-joaillier*. Éditions Scriptor SA, Berne, 1985.
- Lothrop 1938 : LOTHROP (S. K.), *Inca Treasure as depicted by Spanish historians*. Southwest Museum, Los Angeles, 1938.
- Lothrop 1950 : LOTHROP (S. K.), Metalworking tools from the central coast of Peru, *American Anthropologist*, vol. 16, n° 2, 1950, p. 160-164.
- Louboutin 2000 : LOUBOUTIN (C.), Les ors du Nord. Découvertes exceptionnelles de l'Âge du Bronze, *Antiquités Nationales*, n° 32, 2000, p. 57-58.
- Louboutin 2003 : LOUBOUTIN (C.), Dépôts de parures en or dans le nord de la France, *Documents d'Archéologie Méridionale*, t. 26, 2003, p. 351-355.
- Louboutin 2004 : LOUBOUTIN (C.), Deux dépôts de parures en or de l'Âge du Bronze provenant du nord de la France, *La revue des musées de France, Revue du Louvre*, n° 2, 2004, p. 13-15.
- Louboutin et al. 2003 : LOUBOUTIN (C.), GRATUZE (B.), BARRANDON (J.-N.), Parures en or de l'Âge du Bronze de Balinghem et Guînes (Pas-de-Calais) : caractérisation de la composition des alliages, *Antiquités Nationales*, n° 35, 2003, p. 83-94.
- Lynch, Burgess 1972 : LYNCH (E.), BURGESS (C.) eds, *Prehistoric man in Wales and the west: essays in honour of Lily F. Chitty*. Adams & Dart, Bath, 1972.
- MacCreight 1992 : MACCREIGHT (T.) ed., *Metals technic, a collection of techniques for metalsmiths*. Cape Elizabeth, Maine/USA, 1992.
- MacGregor 1987 : MACGREGOR (A.), *Antiquities from Europe and the Near East in the collection of the Lord McAlpine of West Green*. Ashmolean Museum, Oxford, 1987.
- MacWhite 1951 : MACWHITE (E.), *Estudios sobre las relaciones atlánticas de la Península Hispanica en la Edad del Bronce*. Madrid, 1951.
- Maier 1983 : MAIER (R.A.), Zwei kleine metallzeitliche Steinambosse aus Oberbayern, *Germania*, Band 61, n° 1, 1983, p. 117-119.
- Maniquet et al. 2011 : MANIQUET (C.), LEJARS (T.), ARMBRUSTER (B.), PERNOT (M.), DRIEUX-DAGUERRE (M.), MORA (P.), ESPINASSE (L.) avec la coll. de ADAMSKI (F.), CAMPODONICO (S.), PICCARDO (P.), Le carnyx et le casque-oiseau celtiques de Tintignac (Naves-Corrèze). Description et étude technologique, *Aquitania*, t. 27, 2011, p. 63-150.
- Marcigny et al. 2005 : MARCIGNY (C.), COLONNA (C.), GHESQUIÈRE (E.), VERRON (G.) dir., *La Normandie à l'aube de l'histoire. Les découvertes archéologiques de l'Âge du Bronze 2300-800 av. J.-C.* Exposition au musée départemental des Antiquités, Somogy éditions d'art, Rouen, 2005.

- Markovic 1977 : MARKOVIC (V.) ed., *Ancient Europe and the Mediterranean. Studies presented in honour of Hugh Hencken*. Aris & Phillips, Warminster, 1977.
- MARQ 2005 : *El tesoro de Villena. Un descubrimiento de José Maria Soler*. Catalogo de exposición (20.12.2005-19.02.2006), Museo Arqueologico de Alicante MARQ, Alicante, 2005.
- Martínez Santa-Olalla 1946 : MARTÍNEZ SANTA-OLALLA (J.), *Esquema paletnológico de la Península Ibérica*. Diana, Madrid, 1946.
- Maryon 1936 : MARYON (H.), *Soldering and welding in the Bronze Age and Early Iron Age*. Harvard University, Cambridge, 1936.
- Maryon 1938a : MARYON (H.), Some prehistoric metalworker's tools, *The Antiquaries Journal*, vol. 18, n° 3, 1938, p. 243-250.
- Maryon 1938b : MARYON (H.), The technical methods of the Irish smith in the Bronze and Early Iron Ages, *Proceedings of the Royal Irish Academy*, vol. 44, sec. C, 1938, p. 181-228.
- Maryon 1949 : MARYON (H.), Metalworking in the ancient world, *American Journal of Archaeology*, vol. 53, n° 2, 1949, p. 93-125.
- Maryon, Plenderleith 1954 : MARYON (H.), PLENDERLEITH (H. J.), Fine metal-work. In : Singer *et al.* 1954, p. 623-683.
- Marzoli 1989 : MARZOLI (D.), *Bronzeflaschen in Italien*. PBF II, Band 4, München, 1989.
- Mauss 1967 : MAUSS (M.), *Manuel d'ethnographie*. Éditions sociales, Paris, 1967.
- McEwan 2000 : McEWAN (C.) ed., *Precolumbian gold. Technology, style and iconography*. British Museum Press, London, 2000.
- Meeks 1987 : MEEKS (N.), Artifacts, surfaces and the SEM. In : Black 1987, p. 409-410.
- Meeks *et al.* 2008 : MEEKS (N.), CRADDOCK (P.), NEEDHAM (S.), Bronze Age penannular gold rings from the British Isles: technology and composition, *Jewellery Studies*, vol. 11, 2008, p. 13-30.
- Meller 2004 : MELLER (H.) Hrsg, *Der geschmiedete Himmel. Die Welt im Herzen Europas vor 3600 Jahren*. Landesamt f. Denkmalpflege u. Archäologie Sachsen-Anhalt, Begleitband zur Sonderausstellung, Halle (Saale), 2004.
- Meller 2014 : MELLER (H.), Die neolithischen und bronzezeitlichen Goldfunde Mitteldeutschlands – Eine Übersicht. In : Meller *et al.* 2014, p. 611-716.
- Meller, Bertemes 2010 : MELLER (H.), BERTEMES (F.) Hrsg, *Der Griff nach den Sternen*. Internationales Symposium in Halle (Saale) (16-21 Februar 2005), Landesmuseum für Vorgeschichte (Tagungen des Landesmuseums für Vorgeschichte, Band 5-II), Halle, 2010.
- Meller *et al.* 2014 : MELLER (H.), RISCH (R.), PERNICKA (E.) Hrsg, *Metalle der Macht – Frühes Gold und Silber. Metals of power – Early gold and silver*. 6<sup>th</sup> Archaeological Conference of Central Germany, Halle (Saale) (October 17-19 2013), Landesamt für Denkmalpflege und Archäologie Sachsen-Anhalt (Tagungen des Landesmuseums für Vorgeschichte Halle, Band 11/I), Halle, 2014.
- Menghin 2003 : MENGHIN (W.), Goldene Kalenderhüte – Manifestationen bronzezeitlicher Kalenderwerke. In : Springer 2003, p. 220-237.

- Menghin, Schauer 1977 : MENGHIN (W.), SCHAUER (P.), *Magisches Gold – Kultgerät der späten Bronzezeit*. Katalog, Ausstellung des Nationalmuseums Nürnberg in Zusammenarbeit mit dem Römisch-Germanischen Zentralmuseum Mainz (26.5-31.7.1977), Germanisches Nationalmuseum, Nürnberg, 1977.
- Menghin *et al.* 2007 : MENGHIN (W.), PARZINGER (H.), NAGLER (A.), NAWROTH (M.) Hrsg, *Im Zeichen des goldenen Greifen. Königgräber der Skythen*. Prestel, München, Berlin, London, New York, 2007.
- Metz *et al.* 2001 : METZ (W. H.), VAN BEEK (B. L.), STEEGSTRA (H.) eds, *Patina: Essays presented to Jay Butler on the occasion of his 80<sup>th</sup> birthday*. Van Beek & Steegstra (NUGI, 644), Amsterdam, 2001.
- Metzner-Nebelsick 2003 : METZNER-NEBELSICK (C.), Der Schatzfund von Michalkow in Galizien. Ein Beitrag zu seiner Struktur und Deutung, *Anzeiger des Germanischen Nationalmuseums*, 2003, p. 56-67.
- Miske 1929 : MISKE (K. F.), Bergbau, Verhüttung und Metallbearbeitungswerkzeuge aus Velem St. Veit (Westungarn), *Wiener Prähistorische Zeitschrift*, n° 16, 1929, p. 81-95.
- Mohen 1977 : MOHEN (J.-P.), *L'Âge du Bronze dans la région de Paris*. Catalogue synthétique des collections conservées au Musée des Antiquités Nationales, Réunion des musées nationaux, Paris, 1977.
- Mohen 1984 : MOHEN (J.-P.), Les outils des métallurgistes de l'Âge du Bronze en France, *Antiquités Nationales*, n° 16-17, 1984, p. 89-96.
- Mohen 1989 : MOHEN (J.-P.), La notion d'atelier, *Antiquités Nationales*, n° 21, 1989, p. 7-9.
- Mohen 1990 : MOHEN (J.-P.), *Métallurgie préhistorique. Introduction à la paléoméallurgie*. Masson (Coll. Préhistoire), Paris, 1990.
- Mohen 1991 : MOHEN (J.-P.), Les sépultures de métallurgistes du début des âges des métaux en Europe. In : Mohen, Élùère 1991, p. 131-142.
- Mohen, Bailoud 1987 : MOHEN (J.-P.), BAILLOUD (G.), *L'âge du Bronze en France – 4. La vie quotidienne. Les fouilles du Fort-Harrouard*. Picard, Paris, 1987.
- Mohen, Élùère 1991 : MOHEN (J.-P.), ÉLUÈRE (C.) éd., *Découverte du métal*. Actes du Colloque de Saint-Germain-en-Laye (19-21 janvier 1989). Picard (Millénaire 2), Paris, 1991.
- Mohen *et al.* 1987 : MOHEN (J.-P.), DUVAL (A.), ÉLUÈRE (C.) éd., *Trésors des princes celtes*. Catalogue de l'exposition présentée aux Galeries nationales du Grand Palais (20 oct. 1987-15 fév. 1988), Réunion des musées nationaux, Paris, 1987.
- Moore 1982 : MOORE (D. T.), Petrological aspects of some sharpening stones, touchstones and millingstones. In : Kempe, Harvey 1982, p. 277-300.
- Moore, Armada Pita 2011 : MOORE (T.), ARMADA PITA (X.-L.) eds, *Atlantic Europe in the First Millennium BC: Crossing the divide*. Oxford University Press, Oxford, 2011.
- Moore, Oddy 1985 : MOORE (D. T.), ODDY (W. A.), Touchstones: some aspects of their nomenclature, petrography and provenance, *Journal of Archaeological Science*, vol. 12, n° 1, 1985, p. 59-80.
- Mordant 2007 : MORDANT (C.), Le dépôt de bronze de Villethierry (Yonne). Une relecture des données. In : Burgess *et al.* 2007, p. 335-343.

Mordant, Gaiffe 1996 : MORDANT (C.), GAIFFE (O.) éd., *Cultures et sociétés du Bronze Ancien en Europe*. Actes du Colloque du 117<sup>e</sup> Congrès National des Sociétés Savantes, "Fondements culturels, techniques, économiques et sociaux des débuts de l'Âge du Bronze", Clermont-Ferrand (27-29 oct. 1992), CTHS, Paris, 1996.

Mordant, Mordant 1970 : MORDANT (C.), MORDANT (D.), *Le site protohistorique des Gours aux Lions à Marolles-sur-Seine (Seine-et-Marne)*. Société Préhistorique Française (Mémoire 8), Paris, 1970.

Mordant *et al.* 1976 : MORDANT (C.), MORDANT (D.), PRAMPART (J.-Y.), avec la coll. de BOURHIS (J.), BRIARD (J.), MOHEN (J.-P.), *Le dépôt de Villethierry (Yonne)*. Éditions du CNRS (Gallia Préhistoire, IX<sup>e</sup> Suppl.), Paris, 1976.

Mordant *et al.* 1998 : MORDANT (C.), PERNOT (M.), RYCHNER (V.) éd., *L'atelier du bronzier en Europe du XX<sup>e</sup> au VIII<sup>e</sup> siècle avant notre ère*, 3 vol. CTHS, Paris, 1998.

Moreau 1971 : MOREAU (J.), Un moule d'enclume de l'Âge du Bronze trouvé à La Lède-du-Gurp (Gironde), *Gallia Préhistoire*, vol. 14, n° 2, 1971, p. 267-269.

Morteani, Northover 1995 : MORTEANI (G.), NORTHOVER (P.) eds, *Prehistoric Gold in Europe, Mines, metallurgy and manufacture*. Proceedings of the NATO Advanced Research Workshop on Prehistoric Gold in Europe, Seon, Germany (Sept. 27-Oct. 1, 1993), Dordrecht (NATO ASI Series E: Applied Sciences, vol. 20), London, Boston, 1995.

Mortimer, Stoney 1997 : MORTIMER (C.), STONEY (M.), A methodology for punchmark analysis using electron microscopy. *In* : Sinclair *et al.* 1997, p. 118-122.

Moucha 1989 : MOUCHA (V.), Böhmen am Ausklang des Äneolithikums und am Anfang der Bronzezeit. *In* : Buchwaldek, Pleslova 1989, p. 213-218.

Muckelroy 1978 : MUCKELROY (K.), *Maritime Archaeology*. Cambridge University Press, Cambridge, 1978.

Mullens 1973 : MULLENS (W.), Java (Indonesien): Messingguß in "verlorener Form". Begleitveröffentlichung von K. R. Wernhart. *In* : *Publikationen zu wissenschaftlichen Filmen* 1973, p. 94-102.

Müller 1877 : MÜLLER (S.), Zur Bronzealter-Frage. Notizen zu den Gegenbemerkungen der Herren Professoren Genthe, Lindenschmidt und Hostmann, *Archiv für Anthropologie*, Band 10, 1877, p. 27-40.

Müller *et al.* 2007 : MÜLLER (R.), GOLDENBERG (G.), BARTELHEIM (M.), KUNST (M.), PERNICKA (E.), Zambujal and the beginnings of metallurgy in southern Portugal. *In* : La Niece *et al.* 2007, p. 15-26.

Müller-Karpe 1959 : MÜLLER-KARPE (H.), *Beiträge zur Chronologie der Urnenfelderzeit nördlich und südlich der Alpen*. Cambridge University Press (Römisch-Germanische Forschungen, Band 22), Berlin, 1959.

Mutz 1972 : MUTZ (A.), *Die Kunst des Metaldrehens bei den Römern. Interpretationen antiker Arbeitsverfahren auf Grund von Werkspuren*. Springer, Basel, 1972.

Nadler 1998 : NADLER (M.), *Der Hortfund von Mögeldorf. Begleitheft zur Sonderausstellung in Nürnberg 1998*. Dr. Faustus (Beiträge zur Archäologie in Mittelfranken, Sonderh. 3), Büchenbach, 1998.

- Naumann *et al.* 2000 : NAUMANN (H.-J.), SIEBLIST (U.), WURM (T.), Rekonstruktion – Prüfstand für Beobachtungen. *In* : Fröhlich 2000, p. 190-203.
- Needham 1990a : NEEDHAM (S.), The Penard-Wilburton succession: new metalwork finds from Croxton (Norfolk) and Thirsk (Yorkshire), *The Antiquaries Journal*, vol. 70, n° 2, 1990, p. 253-270.
- Needham 1990b : NEEDHAM (S.), Bronze Age metalwork. The gold bracelets and Class B1 bracelets in Britain. *In* : Bell 1990, p. 146-149.
- Needham 1996 : NEEDHAM (S.), Chronology and periodisation in the British Bronze Age. *In* : Randsborg 1996, p. 121-140.
- Needham 2000a : NEEDHAM (S.), The development of embossed goldwork in Bronze Age Europe, *The Antiquaries Journal*, vol. 80, n° 1, 2000, p. 27-65.
- Needham 2000b : NEEDHAM (S.), The gold and copper metalwork. *In* : Hughes 2000, p. 23-47.
- Needham 2000c : NEEDHAM (S.), Milton Keynes, Buckinghamshire: Bronze Age gold hoard of two torcs and three bracelets in a pot. *In* : Treasure 2000, p. 13-15.
- Needham 2000d : NEEDHAM (S.), Power pulses across a cultural divide: cosmologically driven acquisition between Armorica and Wessex, *Proceedings of the Prehistoric Society*, vol. 66, 2000, p. 151-207.
- Needham 2001a : NEEDHAM (S.), Braithwaite, South Yorkshire: Early Bronze Age gold crescent (P&EE 88). *In* : Treasure 2001, p. 14.
- Needham 2001b : NEEDHAM (S.), Moulsoford, Oxfordshire: Late Bronze Age gold neckring (2002 T2). *In* : Treasure 2001, p. 17-18.
- Needham 2004 : NEEDHAM (S.), Cirencester area, Gloucestershire: Bronze Age gold and base-metal scatter (4004 T416). *In* : Scheme 2004, p. 26-33.
- Needham 2006 : NEEDHAM (S.), Precious cups of the early Bronze Age. *In* : Needham *et al.* 2006, p. 53-67.
- Needham, Meeks 1993 : NEEDHAM (S.), MEEKS (N.), A Bronze Age goldworking anvil from Litchfield, Staffordshire, *The Antiquaries Journal*, vol. 73, 1993, p. 125-131.
- Needham, Sheridan 2014 : NEEDHAM (S.), SHERIDAN (A.), Chalcolithic and Early Bronze Age goldwork from Britain: new finds and new perspectives. *In* : Meller *et al.* 2014, p. 903-941.
- Needham *et al.* 1994 : NEEDHAM (S.), RICHARDSON (B. A.), HOOKS (D.), A Bronze Age gold neckring from Greysuthen, Cumbria, *Transactions of the Cumberland and Westmorland Antiquarian and Archaeological Society*, serie 2, vol. 94, 1994, p. 13-19.
- Needham *et al.* 2006 : NEEDHAM (S.), PARFITT (K.), VARNDELL (G.) eds, *The Ringlemere Cup. Precious Cups and the beginning of the Channel Bronze Age*. British Museum Press (British Museum Research Publications Series, 163), London, 2006.
- Needham *et al.* 2007 : NEEDHAM (S.), VARNDELL (G.), WORRELL (S.), A Late Bronze Age hoard of gold and bronze from near Berwick-upon-Tweed, Northumberland. *In* : Burgess *et al.* 2007, p. 397-402.
- Needham *et al.* 2015 : NEEDHAM (S.), WOODWARD (A.), HUNTER (J.), Items of personal adornments II: Gold and the regalia from Bush Barrow. *In* : Woodward, Hunter 2015, p. 209-260.

- Nessel 2009 : NESSEL (B.), Bronzenes Spezialgerät. Ein Metallhandwerkerdepot im Berliner Museum für Vor- und Frühgeschichte, *Acta Praehistorica et Archaeologica*, Band 41, 2009, p. 37-65.
- Nestler, Formigli 1993 : NESTLER (G.), FORMIGLI (E.), *Etruskische Granulation. Eine antike Goldschmiedetechnik*. NIE, Siena, 1993.
- Nicolaisen 1962 : NICOLAISEN (J.), Afrikanske Smede. Kulturhistoriske og sociologiske problemer belyst ved studier hos Tuaregerne og ved komparativ analyse, *Kuml*, 1962, p. 33-79.
- Nicolardot, Gaucher 1975 : NICOLARDOT (J.-P.), GAUCHER (G.), *Typologie des objets de l'Âge du Bronze en France. Fasc. V. Outils*, Société Préhistorique Française (Commission du Bronze), Paris, 1975.
- Nicolini 1990 : NICOLINI (G.), *Techniques des ors antiques. La bijouterie ibérique du VII<sup>e</sup> au IV<sup>e</sup> siècle*. 2 vol., Picard, Paris, 1990.
- Nicolis 2001 : NICOLIS (F.) ed., *Bell Beakers today. Pottery, people, symbols in prehistoric Europe*. Proceedings of the International Colloquium Riva del Garda, Trento, Italy (11-16 May 1998), Provincia Autonoma di Trento, Trento, 2001.
- Niemeyer 2007 : NIEMEYER (B.), *Trassologie an römischem Silber. Herstellungstechnische Untersuchungen am Hildesheimer Silberfund*. Archaeopress (BAR International Series, 1621), Oxford, 2007.
- Northover 1989 : NORTHOVER (J. P.), The gold torc from Saint Helier, Jersey, *Annual Bulletin – Société Jersiaise*, vol. 25, n° 1, 1989, p. 112-137.
- Northover 1995a : NORTHOVER (J. P.), Bronze Age gold in Britain. In : Morteani, Northover 1995, p. 515-531.
- Northover 1995b : NORTHOVER (J. P.), Late Bronze Age drawplates in the Isleham hoard. In : Schmid-Sikimic, Della Casa 1995, p. 15-22.
- Northover 1999 : NORTHOVER (J. P.), Bronze Age gold in Britain. In : Cauuet 1999, p. 251-266.
- Northover 2000 : NORTHOVER (J. P.), Ring money: the problem child of Bronze Age gold. In : Hecht, Freiburger 2000, p. 299-304.
- O'Connor 1980 : O'CONNOR (B.), *Cross-channel relations in the Later Bronze Age, Vol. 1. Relations between Britain, North-Eastern France and the Low Countries during the later Bronze Age and the early Iron Age, with particular reference to the metalwork*. Archaeopress (BAR International Series, 91), Oxford, 1980.
- O'Connor 2004 : O'CONNOR (B.), The earliest Scottish metalwork since Coles. In : Shepherd, Barclay 2004, p. 205-216.
- O'Connor, Clark 1983 : O'CONNOR (A.), CLARK (D. V.) eds, *From the Stone Age to the Forty-five*. John Donald Publishers Ltd, Edinburgh, 1983.
- O'Connor et al. 2008 : O'CONNOR (B.), COWIE (T.), WORRELL (S.), Ring money : dernières nouvelles d'outre-Manche, *Bulletin de l'APRAB*, n° 5, 2008, p. 12-13.
- O'Corráin 1981 : O'CORRÁIN (D.) ed., *Irish Antiquity: Essays and Studies presented to Professor M.J. O'Kelly*. Tower Books, Kork, 1981.
- Oddy 1980 : ODDY (W. A.) ed., *Aspects of early metallurgy*. British Museum (British Museum Occasional Paper, 17), London, 1980.

- Oddy 1981 : ODDY (W. A.), Gold wire in antiquity, *Aurum*, n° 5, 1981, p. 8-12.
- Oddy 1986 : ODDY (W. A.), The touchstone: the oldest colorimetric method of analysis, *Endeavour* (new series), vol. 10, n° 4, 1986, p. 164-166.
- Oddy 1996 : ODDY (W. A.), Jewelry under the microscope. A conservators' guide to cataloguing. In : Calinescu 1996, p. 185-197.
- Oddy, Swaddling 1985 : ODDY (W. A.), SWADDLING (J.), Illustrations of metalworking furnaces on greek vases. In : Craddock, Hughes 1985, p. 43-57.
- Oddy *et al.* 1981 : ODDY (W. A.), LA NIECE (S.), CURTIS (J. E.), MEEKS (N.), Diffusion bonding as a method of gilding in antiquity, *MASCA Journal*, vol. 1, n° 8, 1981, p. 239-241.
- Ogden 1982 : OGDEN (J.), *Jewellery of the ancient world. Materials and techniques*. Trefoil, London, 1982.
- Ohlhaver 1939a : OHLHAVER (H.), Das Handwerkszeug als Grabbeigabe in germanischer Vorzeit, *Germanien*, Heft 3, 1939, p. 97-102.
- Ohlhaver 1939b : OHLHAVER (H.), *Der germanische Schmied und sein Werkzeug*. C. Kabitzsch (Hamburger Schriften zur Vorgeschichte und germanischen Frühgeschichte, Band 2), Leipzig, 1939.
- O'Kelly, Shell 1978 : O'KELLY (M. J.), SHELL (C. A.), Stone objects and a bronze axe from Newgrange, Co. Meath. In : Ryan 1978, p. 127-144.
- Oldeberg 1942-1943 : OLDEBERG (A.), *Metalltechnik under förhistorisk tid. I und II*. Cambridge University Press, Lund, 1942-1943.
- Oliveira Jorge 1995 : OLIVEIRA JORGE (V.) ed., *Actas del 1.º Congresso de Arqueologia Peninsular, Porto (12-18 Outubro 1993)*. Vol. VIII. S.P.A.E. (Trabalhos de Antropologia e Etnologia, vol. 35, n° 4), Porto, 1995.
- Oliveira Jorge 1998 : OLIVEIRA JORGE (V.) ed., *Existe uma Idade do Bronze Atlântico?* Instituto Português de Arqueologia (Trabalhos de Arqueologia, 10), Lisboa, 1998.
- Oliveira Jorge 2000 : OLIVEIRA JORGE (V.) ed., *Actas del 3.º Congresso de Arqueología Peninsular. UTAD, Vila Real, Portugal (Setembro 1999)*. ADECAP (Pré-História recente da Península Ibérica, 4), Porto, 2000.
- Olsen 1988a : OLSEN (S. L.), Introduction: applications of scanning electron microscopy to Archaeology. In : Olsen 1988b, p. 3-7.
- Olsen 1988b : OLSEN (S. L.) ed., *Scanning Electron Microscopy in Archaeology*. Archaeopress (BAR international series, 452), Oxford, 1988.
- Ortiz 1993 : ORTIZ (G.), *Faszination der Antike. The George Ortiz Collection. Ausstellungskatalog*. Bern, 1993.
- Ottaway 1994 : OTTAWAY (B. S.), *Prähistorische Metallurgie*. Marie Leidorf, Espelkamp, 1994.
- Ottaway 2002 : OTTAWAY (B. S.), Towards interpretative archaeometallurgy. In : Bartelheim *et al.* 2002, p. 7-12.
- Pal 1978 : PAL (M. K.), *Crafts and craftsmen in traditional India*. Kanak Publications, New Delhi, 1978.

Paléométaballurgie de la France 1984 : Paléométaballurgie de la France atlantique 1, Âge du Bronze. Université de Rennes I, Rennes, 1984.

Paléométaballurgie de la France 1985 : Paléométaballurgie de la France atlantique 2, Âge du Bronze. Université de Rennes I, Rennes, 1985.

Pare 1999 : PARE (C.), Weights and weighing in Bronze Age Central Europe. In : *Eliten der Bronzezeit* 1999, p. 421-514.

Pare 2000 : PARE (C.) ed., *Metals make the world go round. The supply and circulation of metals in Bronze Age Europe*. Proceedings of a conference held at the University of Birmingham (June 1997), Oxbow Books, Oxford, 2000.

Paret 1952 : PARET (O.), Der große Fund von Bronzeußformen der Spätbronzezeit von Neckargartach (Gem. Heilbronn), *Fundberichte Schwaben*, 1952, p. 35-39.

Parreira, Pinto 1980 : PARREIRA (R.), PINTO (C. V.), *Tesouros da arqueologia portuguesa no Museu Nacional de Arqueologia e Etnologia*. Museu Nacional de Arqueologia e Etnologia, Lisboa, 1980.

Parrini et al. 1982 : PARRINI (P.), FORMIGLI (E.), MELLO (E.), Etruscan granulation: analysis of orientalisng jewelry from Marsiliana D'Albegna, *American Journal of Archaeology*, vol. 86, 1982, p. 118-121.

Parrot et al. 1982 : PARROT (A.), CHEHAB (M.-H.), MOSCATI (S.), *I Fenici. L'espansione fenicia. Cartagine*. Rizzoli, Milano, 1982.

Partsch 1990 : PARTSCH (S.), *Paul Klee 1879-1940*. B. Taschen, Köln, 1990.

Patek 1993 : PATEK (E.), *Westungarn in der Hallstattzeit. Acta humaniora*. Acta Humaniora (Quellen und Forschungen zur prähistorischen und provinzialrömischen Archäologie, Band 7), Weinheim, VCH, 1993.

Paulsen 1934 : PAULSEN (P.), Der Goldschatz von Hiddensee, *Mannus*, n° 26, 1934, p. 82-115.

Peake et al. 1999a : PEAKE (R.), GOMEZ DE SOTO (J.), SÉGUIER (J.-M.), Trois exemples de fléaux de balances en os de l'Âge du Bronze, *Bulletin de la Société Préhistorique Française*, t. 96, n° 4, 1999, p. 643-644.

Peake et al. 1999b : PEAKE (R.), DELATTRE (V.), PIHUIT (P.), La nécropole de l'Âge du Bronze de "La Croix de la Mission" à Marolles-sur-Seine (Seine-et-Marne), *Bulletin de la Société Préhistorique Française*, t. 96, n° 4, p. 581-605.

Pellicer 1990 : PELLICER (M. R. L.), La balanza de dos platillos: el primer instrumento de medida conocido en la península Ibérica, *Verdolay: Revista del Museo Arqueológico de Murcia*, n° 2, 1990, p. 61-66.

Peña Santos 1987 : PEÑA SANTOS (A.), Nuevos elementos de orfebrería prehistorica procedentes de Caldas de Reyes (Pontevedra), *Gallaecia*, n° 9-10, 1987, p. 221-227.

Pendleton 1985 : PENDLETON (C. F.), A gold hair-ring from Wimblington Parish, Cambridgeshire, *Proceedings of the Cambridge Antiquarian Society*, vol. 74, 1985, p. 85-86.

Perea 1990 : PEREA (A.), Estudio microscópico y microanalítico de las soldaduras y otros procesos técnicos en la orfebrería prehistórica del sur de la Península Ibérica, *Trabajos de Prehistoria*, vol. 47, 1990, p. 103-160.

- Perea 1991a : PEREA (A.), L'apparition de la métallurgie de l'or dans la moitié méridionale de la péninsule Ibérique. *In* : Mohen, Éluère 1991, p. 295-302.
- Perea 1991b : PEREA (A.), *Orfebrería prerromana. Arqueología del oro*. Catálogo y estudio sobre la exposición, Casa del Monte, Madrid, 1991.
- Perea 2000 : PEREA (A.), Los candelabros de Lebrija revisados por el proyecto Au Ag, *Revista de Arqueología*, año 21, n° 229, 2000, p. 16-23.
- Perea 2005a : PEREA (A.), Mecanismos identitarios y de construcción de poder en la transición bronce-hierro, *Trabajos de Prehistoria*, vol. 62, n° 2, 2005, p. 91-103.
- Perea 2005b : PEREA (A.), Relaciones tecnológicas y de poder en la producción y consumo de oro durante la transición bronce final-hierro en la fachada atlántica peninsular. *In* : Celestino Pérez, Jiménez Avila 2005, p. 1 077-1 088.
- Perea 2007 : PEREA (A.), L'orfèvrerie phénicienne : techniques et ateliers en Méditerranée extrême-occidentale. *In* : Fontan, Le Meaux 2007, p. 181-185.
- Perea, Armbruster 1998 : PEREA (A.), ARMBRUSTER (B.), Cambio tecnológico y contacto entre Atlántico y Mediterráneo: el depósito de "El Carambolo", Sevilla, *Trabajos de Prehistoria*, vol. 55, n° 1, 1998, p. 121-138.
- Perea, Armbruster 2007 : PEREA (A.), ARMBRUSTER (B.), Jeweller's moulds for casting and stamping: new documents from Iron Age Iberia. *In* : *Archaeometallurgy in Europe 2007a*, p. 1-7.
- Perea, Armbruster 2008a : PEREA (A.), ARMBRUSTER (B.), Rotary tools and techniques for gold metallurgy during the late prehistory in the Iberian Peninsula, *Historical Metallurgy*, vol. 41, n° 2, 2008, p. 95-104.
- Perea, Armbruster 2008b : PEREA (A.), ARMBRUSTER (B.), Tradición, cambio y ruptura generacional. La producción orfebre de la fachada atlántica durante la transición bronce-hierro de la península Ibérica. *In* : Celestino Pérez *et al.* 2008, p. 509-520.
- Perea *et al.* 2003 : PEREA (A.), ARMBRUSTER (B.), DEMORTIER (G.), MONTERO (I.), Tecnología atlántica para dioses mediterráneos. Los "candelabros" de oro tipo Lebrija, *Trabajos de Prehistoria*, vol. 60, n° 1, 2003, p. 99-114.
- Perea *et al.* 2004a : PEREA (A.), MONTERO (I.), GARCÍA-VUELTA (O.), Project Au and the Au repertoire. A research strategy in gold metallurgy. *In* : Perea *et al.* 2004b, p. 139-146.
- Perea *et al.* 2004b : PEREA (A.), MONTERO (I.), GARCÍA-VUELTA (O.) eds, *Tecnología del oro antiguo: Europa y América. Ancient gold technology: America and Europe*. Consejo Superior de Investigaciones Científicas (Anejos de Archivo Español de Arqueología, 32), Madrid, 2004.
- Perea *et al.* 2010 : PEREA (A.), GARCÍA-VUELTA (O.), FERNÁNDEZ FREIRE (C.), *El proyecto Au. Estudio arqueométrico de la producción de oro en la Península Ibérica*. Consejo Superior de Investigaciones Científicas (Bibliotheca Prehistorica Hispana, vol. XXVII), Madrid, 2010.
- Pérez Arantegui *et al.* 1996 : PÉREZ ARANTEGUI (J.), AGUAROD OTAL (C.), LAPUENTE MERCADAL (M.P.), FELIÚ ORTEGA (M.J.), PERNOT (M.) eds, *Arqueometría y Caracterización de Materiales Arqueológicos*. Instº Est. Turolenses (Cuadernos del Instituto Aragonés de Arqueología, IV), Teruel, 1996.

Pernot 1991 : PERNOT (M.), Procédés de formage de quelques objets de bronze et d'or. *In* : Thevenot 1991, p. 123-134.

Pernot 1993 : PERNOT (M.), Approche de l'artisanat du "bronze" au Mont-Beuvray. La fabrication de fibules et l'organisation d'un atelier, *Revue d'Archéométrie*, n° 17, 1993, p. 41-49.

Pernot 1996 : PERNOT (M.), Archéométaballurgie des alliages à base de cuivre. Techniques et ateliers de fabrication. *In* : Pérez Arantegui *et al.* 1996, p. 42-52.

Pernot 1998 : PERNOT (M.), L'organisation de l'atelier du bronzier. *In* : Mordant *et al.* 1998, t. 2, p. 109-116.

Pernot 2006 : PERNOT (M.), La place de la technique dans les sociétés anciennes. *In* : Duris 2006, p. 7-25.

Pernot, Lehoërf 2003 : PERNOT (M.), LEHOËRFF (A.), Battre le bronze il y a trois mille ans en Europe occidentale, *Technè*, n° 18, 2003, p. 43-48.

Pernot, Montheillet 1994 : PERNOT (M.), MONTHEILLET (F.), Archéométaballurgie du formage : le martelage des alliages à base de cuivre à l'époque protohistorique. Premiers résultats, *La Revue de Métallurgie-CIT/Science et Génie des Matériaux*, 1994, p. 849-861.

Perrier 1979 : PERRIER (M.), *Le livre du dinandier*. Dessain et Tolra, Paris, 1979.

Pesch, Blankenfeldt 2012 : PESCH (A.), BLANKENFELDT (R.) eds, *Goldsmith Mysteries. Archaeological, pictorial and documentary evidence from the 1<sup>st</sup> millennium AD in northern Europe*. Papers presented at a workshop organized by the Centre for Baltic and Scandinavian Archaeology (ZBSA), Schleswig (April 20<sup>th</sup> and 21<sup>th</sup>, 2011), Wachholtz (Schriften des Archäologischen Landesmuseums, Ergänzungsreihe, Band 7), Neumünster, 2012.

Petruso 1981 : PETRUSO (K. M.), Early weights and weighing in Egypt and the Indus valley, *Bulletin of the Museum of Fine Arts*, vol. 79, 1981, p. 44-51.

Pfaffenberger 1992 : PFAFFENBERGER (B.), Social anthropology of technology, *Annual Review of Anthropology*, vol. 21, 1992, p. 491-516.

Picardie 1990 : *Les collections archéologiques du Musée de Picardie*. Trois Cailloux, Amiens, 1990.

Picod, Mordant 2004 : PICOD (C.), MORDANT (C.), Nouvelles expérimentations pour la reproduction d'épingles de l'âge du Bronze. Les apports des techniques d'orfèvrerie : le tournage de la cire perdue. *In* : Feugère, Gérold 2004, p. 43-52.

Pietzsch 1964 : PIETZSCH (A.), *Zur Technik der Wendelringe. Arbeits- und Forschungsberichte zur Sächsischen Bodendenkmalpflege*. VEB Deutscher Verlag der Wissenschaften (Beiheft, Band 4), Berlin, 1964.

Piggott 1938 : PIGGOTT (S.), The Early Bronze Age in Wessex, *Proceedings of the Prehistoric Society*, vol. 4, n° 1, 1938, p. 52-106.

Pingel 1985 : PINGEL (V.), Bemerkungen zu den Schatzfunden von Caldas de Reyes (Prov. Pontevedra), *Madriider Mitteilungen*, Band 26, 1985, p. 29-44.

Pingel 1986 : PINGEL (V.), Zum Beginn der Goldmetallurgie im Westen der Iberischen Halbinsel. *In* : Festschrift Gero von Merhart 1986, p. 193-211.

Pingel 1989 : PINGEL (V.), Zum Beginn der Goldmetallurgie auf der Iberischen Halbinsel. *In* : Hauptmann 1989, p. 45-50.

- Pingel 1992 : PINGEL (V.), *Die vorgeschichtlichen Goldfunde der Iberischen Halbinsel. Eine archäologische Untersuchung zur Auswertung der Spektralanalysen*. De Gruyter (Madrider Forschungen, Band 17), Berlin, 1992.
- Planck 1985 : PLANCK (D.) Hrsg, *Der Keltenfürst von Hochdorf. Methoden und Ergebnisse der Landesarchäologie in Baden-Württemberg*. Stuttgart, 1985.
- Plate 1988 : PLATE (W.), *Metallische Werkstoffe und Verbrauchstoffe*. In : Braun-Feldweg 1988, p. 237-264.
- Plouin 1988 : PLOUIN (S.), *Le tumulus princier d'Ensisheim (Haut-Rhin)*, *Revue Archéologique de l'Est et du Centre-Est*, t. 39, fasc. 1-2, 1988, p. 87-106.
- Pömer 1980 : PÖMER (K.) Hrsg, *Die Hallstattkultur*. Steyr, 1980.
- Powell 1953 : POWELL (T. G. E.), *The gold ornament from Mold, Flintshire, North Wales*, *Proceedings of the Prehistoric Society*, vol. 19, n° 2, 1953, p. 161-179.
- Powell 1973 : POWELL (T. G. E.), *The Sintra collar and the Shannongrove gorget: aspects of Late Bronze Age goldwork in the west of Europe*, *North Munster Antiquarian Journal*, vol. 16, 1973, p. 2-13.
- Prieto Martínez, Salanova 2015 : PRIETO MARTÍNEZ (M. P.), SALANOVA (L.) eds, *The Bell Beaker transition in Europe. Mobility and local evolution during the 3<sup>rd</sup> Millenium BC*. Oxbow Books, Oxford, 2015.
- Proto-história da Península Ibérica 2000 : Proto-história da Península Ibérica*. Actas do 3 Congresso de Arqueologia Peninsular, Vol. 5, ADECAP, Porto, 2000.
- Proudfoot 1955 : PROUDFOOT (V. B.), *The Downpatrick gold find. A hoard of gold objects from the Cathedral Hill, Downpatrick*. H.M.S.O. (Archaeological Research Publications, Northern Ireland, n° 3), Belfast, 1955.
- Publikationen zu wissenschaftlichen Filmen 1973 : Publikationen zu wissenschaftlichen Filmen*. Sektion Völkerkunde, Volkskunde 4, Institut für den wissenschaftlichen Film, Göttingen, 1973.
- Pulak 2000 : PULAK (C. M.), *Analyses of weight assemblages from the Late Bronze Age shipwrecks at Uluburun*. In : Pare 2000, p. 247-266.
- Querol, Chapa 1996 : QUEROL (M. A.), CHAPA (T.) eds, *Homenaje al Profesor Manuel Fernández Miranda*. Ediciones Complutense (Complutum, extra 6, vol. II), Madrid, 1996.
- Raftery 1967 : RAFTERY (J.), *The Gorteenreagh hoard*. In : Rynne 1967, p. 61-71.
- Raftery 1970 : RAFTERY (J.), *Two gold hoards from Co. Tyrone*, *Journal of the Royal Society of Antiquaries of Ireland*, vol. 100, n° 2, 1970, p. 169-174.
- Raftery 1971 : RAFTERY (J.), *A Bronze Age hoard from Ballytegan, Co. Laois*, *Journal of the Royal Society of Antiquaries of Ireland*, vol. 101, n° 1, 1971, p. 85-100.
- Randsborg 1984 : RANDSBORG (K.), *A bronze age grave on Funen containing metal worker's tools*, *Acta Archaeologica*, vol. 55, 1984, p. 185-189.
- Randsborg 1996 : RANDSBORG (K.) ed., *Absolute chronology. Archaeological Europe 2500-500 BC*. Munksgaard (Acta Archaeologica, Suppl. 1), Kopenhagen, 1996.
- Raschke 1954 : RASCHKE (G.), *Ein Goldfund der Bronzezeit von Etzelsdorf-Buch bei Nürnberg (Goldblechbekrönung)*, *Germania*, Band 32, n° 1-2, 1954, p. 1-6.

- Raub 1995 : RAUB (C.), The metallurgy of gold and silver in prehistoric times. In : Morteani, Northover 1995, p. 243-259.
- Redman *et al.* 1978 : REDMAN (C. L.), BERMAN (M. J.), CURTIN (E. V.), LONGHORNE (W. T.), VERSAGGI (N. M.), WANSER (J. C.) eds, *Social Archaeology. Beyond subsistence and dating*. Academic Press Inc (Studies in Archaeology), New York, London, San Francisco, 1978.
- Rehren *et al.* 1998 : REHREN (T.), HAUPTMANN (A.), MUHLY (J. D.) eds, *Metallurgica Antiqua: in Honour of Hans-Gert Bachmann and Robert Maddin*. Selbstverlag des Deutschen Bergbau-Museums (Der Anschnitt, Beiheft 8), Bochum, 1998.
- Reinholdt 1992 : REINHOLDT (C.), Arbeitszeugnisse geometrischer und archaischer Schmuckwerkstätten, *Archäologischer Anzeiger*, 1992, p. 215-231.
- Reinholdt 1993 : REINHOLDT (C.), Der Thyreatis-Hortfund in Berlin. Untersuchungen zum vormykenischen Edelmetallschmuck in Griechenland, *Jahrbuch des Deutschen Archäologischen Instituts*, Band 108, 1993, p. 1-21.
- Renfrew, Bahn 2005 : RENFREW (C.), BAHN (P.), *Archaeology. The key concepts*. Routledge, London, New York, 2005.
- Richly 1896 : RICHLI (H.), Handwerkzeuge eines reifen Schmiedes der Bronzezeit in Böhmen. Brucherzfund von Ritzen bei Leitmeritz, *Mitteilungen der K. K. Central Commission zur die Erforschung und Erhaltung der Kunst- und Historischen Denkmale*, Band 22 (N.F.), 1896, p. 121-123.
- Rieth 1939 : RIETH (A.), Zur Technik antiker und prähistorischer Kunst: Das Holzdrehsehl, *Jahrbuch für prähistorische und ethnographische Kunst*, Band 13-14, 1939, p. 85-107.
- Robert 1964 : ROBERT (P.), *Dictionnaire alphabétique et analogique de la langue française*. Société du nouveau Littré, Paris, 1964.
- Robert 2008 : ROBERT (J.), La consommation de l'or : analyse pondérale de découvertes de l'âge du Bronze final dans le domaine atlantique, *Bulletin de l'APRAB*, n° 5, 2008, p. 14-16.
- Roberts *et al.* 2013 : ROBERTS (B. W.), UCKELMANN (M.), BRANDHERM (D.), Old father time: the Bronze Age chronology of western Europe. In : Fokkens, Harding 2013, p. 17-46.
- Roche *et al.* 2004 : ROCHE (H.), GROGAN (E.), BRADLEY (J.), COLES (J.), RAFTERY (B.) eds, *From Megaliths to Metal. Essays in Honour of George Eogan*. Oxbow Books, Oxford, 2004.
- Rodero Riaza 2002 : RODERO RIAZA (A.), Candelabro. In : *La herencia del pasado* 2002, p. 24.
- Rodríguez de la Esperanza Manterola 2004 : RODRÍGUEZ DE LA ESPERANZA MANTEROLA (M. J.), La primera industria del oro en el Valle del Ebro. In : Perea *et al.* 2004b, p. 189-195.
- Rodríguez Díaz *et al.* 2017 : RODRÍGUEZ DÍAZ (A.), PAVÓN SOLDEVILA (I.), DUQUE ESPINO (D. M.) ed., *Historias de Tesoros, Tesoros con Historia*. Universidad de Extremadura, Badajoz, 2017.
- Rolle *et al.* 1991 : ROLLE (R.), MÜLLER-WILLE (M.), SCHIETZEL (K.) Hrsg, *Gold der Steppe. Archäologie der Ukraine*. Archäologisches Landesmuseum, Schleswig, 1991.
- Rolley 2003 : ROLLEY (C.) dir., *La tombe princière de Vix*. 2 vol. Picard/Société des amis du musée du Châtillonnais, Paris, 2003.

- Rosenberg 1910 : ROSENBERG (M.), *Geschichte der Goldschmiedekunst auf technischer Grundlage: Einführung*. Frankfurt, 1910.
- Roussot-Larroque 2008 : ROUSSOT-LARROQUE (J.), La “sépulture de chef” de Pauilhac (Gers), *Préhistoire du Sud-Ouest*, n° 16-1, 2008, p. 91-142.
- Rowlands 1971 : ROWLANDS (M. J.), The archaeological interpretation of prehistoric metalworking, *World Archaeology*, vol. 3, n° 2, 1971, p. 210-223.
- Ruiz-Gálvez Priego 1978 : RUIZ-GÁLVEZ PRIEGO (M.), El tesoro de Caldas de Reyes, *Trabajos de Prehistoria*, vol. 35, 1978, p. 165-192.
- Ruiz-Gálvez Priego 1984 : RUIZ-GÁLVEZ PRIEGO (M.), *La Península Ibérica y sus relaciones con el círculo cultural atlántico*. Vol. I et II, Universidad Complutense, Madrid, 1984.
- Ruiz-Gálvez Priego 1995 : RUIZ-GÁLVEZ PRIEGO (M.), From gift to commodity: The changing meaning of precious metals in the later Prehistory of the Iberian Peninsula. In : Morteani, Northover 1995, p. 45-63.
- Ruiz-Gálvez Priego 1998 : RUIZ-GÁLVEZ PRIEGO (M.), *La Europa Atlántica en la Edad del Bronce. Un viaje a las raíces de la Europa occidental*. Crítica, Barcelona, 1998.
- Ruiz-Gálvez Priego 2000 : RUIZ-GÁLVEZ PRIEGO (M.), Weight systems and exchange networks in Bronze Age Spain. In : Pare 2000, p. 265-279.
- Ruiz Mata 2001 : RUIZ MATA (D.), Tartessos. In : Almagro-Gorbea *et al.* 2001, p. 1-190.
- Russel *et al.* 1990 : RUSSEL (A. D.), BOISMIER (W. A.), FOXON (A.), GREEN (F. J.), Two Beaker burials from Chilbolton, Hampshire, *Proceedings of the Prehistoric Society*, vol. 56, 1990, p. 153-172.
- Russel Córtez 1954 : RUSSEL CÓRTEZ (F.), O bracelete de Estremoz, *Nummus*, vol. 2, n° 6, 1954, p. 71-73.
- Ryan 1978 : RYAN (M.) ed., *The origins of metallurgy in Atlantic Europe*. Proceedings of the fifth Atlantic Colloquium, Stationery Office, Dublin, 1978.
- Ryan 1998 : RYAN (M.) ed., *Irish antiquities: Essays in Memory of Joseph Raftery*. Wordwell, Dublin, 1998.
- Rynne 1967 : RYNNE (E.) ed., *North Munster Studies. Essays in commemoration of Monsignor Michael Moloney*. The Thomond Archaeological Society, Limerick, 1967.
- Savory 1977 : SAVORY (H. N.), A new hoard of Bronze Age gold ornaments from Wales, *Archaeologia Atlantica*, vol. 2, 1977, p. 37-53.
- Savory 1980 : SAVORY (H. N.), *Guide catalogue of the Bronze Age collections*. National Museum of Wales, Cardiff, 1980.
- Schauer 1984 : SCHAUER (P.), Spuren minoisch-mykenischen und orientalischen Einflusses im atlantischen Westeuropa, *Jahrbuch des Römisch-Germanischen Zentralmuseums*, n° 31, 1984, p. 137-186.
- Schauer 1986 : SCHAUER (P.), *Die Goldblechkegel der Bronzezeit. Ein Beitrag zur Kulturverbindung zwischen Orient und Mitteleuropa*. Habelt (RGZM Monographien, Band 8), Bonn, 1986.

Schauer 1996 : SCHAUER (P.) ed., *Archäologische Forschungen zum Kultgeschehen in der Jüngeren Bronzezeit und Frühen Eisenzeit Alteuropas*. Ergebnisse eines Kolloquiums in Regensburg (4.-7. Oktober 1993), Universität Regensburg (Regensburger Beiträge zur prähistorischen Archäologie, 2), Bonn, 1996.

Schauer 2004 : SCHAUER (P.), Goldener Zierrat, Goldblechkalotten und Goldblechkegel der Bronze- und Urnenfelderzeit Alteuropas. In : Roche *et al.* 2004, p. 117-123.

Scheel 1989 : SCHEEL (B.), *Egyptian metalworking and tools*. Shire Publications (Shire Egyptology), Aylesbury, 1989.

Scheid-Tissinier 1994 : SCHEID-TISSINIER (E.), *Les usages du don chez Homère. Vocabulaire et pratique*. Presses universitaires de Nancy, Nancy, 1994.

Scheme 2004 : SCHEME (P. A.) ed., *Treasure Annual Report*. Department for Culture, Media and Sports, Cultural Property Unit, London, 2004.

Schiffer 1985 : SCHIFFER (M. B.) ed., *Advances in archaeological method and theory*. Vol. 8, Michael Brian Schiffer, London, 1985.

Schiffer, Skibo 1987 : SCHIFFER (M. B.), SKIBO (J. M.), Theory and experiment in the study of technological change, *Current Anthropology*, vol. 28, n° 5, 1987, p. 595-622.

Schmid-Sikimic, Della Casa 1995 : SCHMID-SIKIMIC (B.), DELLA CASA (P.) eds, *Festschrift für Margarita Primas, Trans Europam. Beiträge zur Bronze- und Eisenzeit zwischen Atlantik und Altai*. Habelt (Antiquitas Reihe 3, Band 34), Bonn, 1995.

Schneider 2006 : SCHNEIDER (U.), Kelch und Patene – Himmlicher Glanz im Dienste der Kirche. In : Bleile 2006, p. 64-70.

Schönfeld, Gisbier 1986 : SCHÖNFELD (M.), GISBIER (J.), *Cerea et cereus. Von den Wachsen, deren Gebrauch und Anwendung in der Geschichte und ihre Rolle bei der Entwicklung von Handwerk, Kunst und Technik*. Offizin Andersen Nexö, Leipzig, 1986.

Schüle 1976 : SCHÜLE (W.), Der Bronzezeitliche Schatzfund von Villena (Prov. Alicante), *Madriider Mitteilungen*, Band 17, 1976, p. 142-159.

Schumacher 2002 : SCHUMACHER (T.), Blechdiademe: Prestige Objekte frühbronzezeitlicher Eliten. In : Aslam *et al.* 2002, p. 493-516.

Schwab *et al.* 2018 : SCHWAB (R.), MILCENT (P.-Y.), ARMBRUSTER (B.), PERNICKA (E.) Hrsg, *Early Iron Age gold in Celtic Europe: society, technology and archaeometry*. Proceedings of the International Congress held in Toulouse (11-14 March 2015), VML (Forschungen zur Archäometrie und Altertumswissenschaft, 6, 1), Rahden, 2018.

Scott 1991 : SCOTT (D. A.), *Metallography and microstructure of ancient historic metals*. Getty Conservation Institute, London, 1991.

Seppä 1978 : SEPPÄ (H.), *Form emphasis for metalsmiths*. Kent State University Press, The Kent State, 1978.

Severo 1905 : SEVERO (R.), Os bracaletes d'ouro de Arnozella, *Portugalia*, t. 2, fasc. 8, 1905, p. 63-71.

Shell *et al.* 1998 : SHELL (C. A.), TAYLOR (J. J.), WARNER (R. B.), WATLING (R. J.), LA-ICP-MS analysis and the study of the compositional integrity of the two gold hoards from Downpatrick, Northern Ireland. In : Mordant *et al.* 1998, t. 1, p. 247-258.

- Shepherd, Barclay 2004 : SHEPHERD (I. A. G.), BARCLAY (G. J.) eds, *Scotland in ancient Europe. The Neolithic and Early Bronze Age of Scotland in their European context*. Society of Antiquaries of Scotland, Edinburgh, 2004.
- Sheridan 2014 : SHERIDAN (A.), Gold in ancient Scotland. In : Clark 2014, p. 39-59.
- Sheridan *et al.* 2003 : SHERIDAN (A.), KOCHMAN (W.), ARANAUSKAS (R.), The grave goods from the Knowes of Trotty, Orkney: reconsideration and replication. In : Downes, Ritchie 2003, p. 176-188.
- Sherratt 1986 : SHERRATT (A.), The Radley “earrings” revisited, *Oxford Journal of Archaeology*, vol. 5, n° 1, 1986, p. 61-66.
- Sillar, Boyd 1999 : SILLAR (B.), BOYD (B.) ed., *Embedded technologies*. Lampeter Workshops in Archaeology, Lampeter, 1999.
- Sinclair *et al.* 1997 : SINCLAIR (A.), SLATER (E.), GOWLETT (J.) eds, *Archaeological sciences 1995*. Proceedings of a conference on the application of scientific techniques to the study of archaeology, Liverpool (July 1995), Oxbow Books (Oxbow Monograph, 64), Oxford, 1997.
- Singer *et al.* 1954 : SINGER (C.), HOLMYARD (E. J.), HALL (A. R.) eds, *A history of technology*. Vol. 1, Oxford University Press, Oxford, 1954.
- Siret, Siret 1890 : SIRET (E.), SIRET (L.), *Las primeras edades del metal en el Sudeste de España. Resultados obtenidas en las excavaciones hechas por los autores desde 1881 a 1887*. Barcelona, 1890.
- Skinner 1954 : SKINNER (F. G.), Measures and weights. In : Singer *et al.* 1954, p. 774-784.
- Smirke 1837 : SMIRKE (E.), Some account of the discovery of a goldcup in a barrow in Cornwall, *Archaeological Journal*, vol. 24, n° 1, 1837, p. 189-195.
- Smith 1936 : SMITH (R. A.), The Rillaton gold cup, *British Museum Quarterly*, n° 11, 1936, p. 1-3.
- Smith 1959 : SMITH (M. A.), Some Somerset hoards and their place in the Bronze Age of southern Britain, *Proceedings of the Prehistoric Society*, vol. 25, 1959, p. 144-187.
- Smolla 1964 : SMOLLA (G.), Analogien und Polaritäten. In : Uslar, Narr 1964, p. 30-35.
- Soldevila 1997 : SOLDEVILA (I. P.), *Los primeros poblados de Alange: La prehistoria a orillas del Matachel*. Merida, 1997.
- Soler 1965 : SOLER (J. M.), *El tesoro de Villena*. Excavaciones en España 36, Madrid, 1965.
- Soler 1987 : SOLER (J. M.), *Excavaciones arqueológicas en el Cabezo Redondo (Villena, Alicante)*. Diputación Provincial de Alicante, Alicante, 1987.
- Sperber 2000 : SPERBER (L.), Zum Grab eines spätbronzezeitlichen Metallhandwerkers von Lachen-Speyerdorf, Stadt Neustadt a.d. Weinstrasse, *Archäologisches Korrespondenzblatt*, n° 30, 2000, p. 383-402.
- Spindler 1969 : SPINDLER (K.), Die kupferzeitliche Siedlung von Penedono, Portugal, *Madri der Mitteilungen*, Band 10, 1969, p. 45-116.
- Spindler, Gally 1973 : SPINDLER (K.), GALLY (G.), *Kupferzeitliche Siedlung und Begräbnisstätten von Matacães in Portugal*. Zabern (Madri der Beiträge 1), Mainz, 1973.

- Spratling 1980 : SPRATLING (M. G.), Weighing of gold and silver in prehistoric Europe. *In* : Oddy 1980, p. 179-184.
- Springer 2003 : SPRINGER (T.) Hrsg, *Gold und Kult der Bronzezeit*. Nationalmuseum, Nürnberg, 2003.
- Star 2006 : STAR (R. van der) ed., *L'art des bijoux en argent. Des minorités de la Chine, du Triangle d'or, de la Mongolie et du Tibet. La collection de René van der Star*. Skira, Milan, 2006.
- Stead 1991 : STEAD (I. M.), The Snettisham treasure: excavations in 1990, *Antiquity*, vol. 65, n° 248, 1991, p. 447-464.
- Steuer 2007 : STEUER (H.), Waagen und Gewichte. *In* : Beck *et al.* 2007, p. 539-586.
- Stevenson 1974 : STEVENSON (R. B. K.), The Hunterston brooch and its significance, *Medieval Archaeology*, vol. 18, n° 1, 1974, p. 16-42.
- Strahm 1972 : STRAHM (C.), Das Beil von Thun-Renzenühl, *Helvetica Archaeologica*, n° 3, 1972, p. 99-112.
- Taylor 1968 : TAYLOR (J. J.), Early Bronze Age gold neckrings in western Europe, *Proceedings of the Prehistoric Society*, vol. 34, 1968, p. 259-265.
- Taylor 1970a : TAYLOR (J. J.), Gold pins in the Ridgeway gold pommel, *The Antiquaries Journal*, vol. 50, n° 2, 1970, p. 216-221.
- Taylor 1970b : TAYLOR (J. J.), Lunulae reconsidered, *Proceedings of the Prehistoric Society*, vol. 36, 1970, p. 38-71.
- Taylor 1974 : TAYLOR (J. J.), Appendice I. The gold box from "La Motta", Lannion. *In* : Butler, Waterbolk 1974, p. 152-167.
- Taylor 1978 : TAYLOR (J. J.), The relationship of British Early Bronze Age goldwork to Atlantic Europe. *In* : Ryan 1978, p. 229-250.
- Taylor 1980 : TAYLOR (J. J.), *Bronze Age goldwork of the British Isles*. Cambridge University Press, Cambridge, 1980.
- Taylor 1985 : TAYLOR (J. J.), Gold and silver. *In* : Clarke *et al.* 1985, p. 182-192.
- Taylor 1996 : TAYLOR (J. J.), Échanges franco-britanniques d'idées et objets dans l'orfèvrerie du Bronze Ancien. *In* : Mordant, Gaiffé 1996, p. 623-636.
- Taylor 2001 : TAYLOR (J. J.), Insular Beaker goldwork: preliminary use of LA-ICP-MS analyses to elucidate cultural detail. *In* : Nicolis 2001, p. 727-728.
- Taylor 2004 : TAYLOR (J. J.), Recognizing an individual by his work: The goldsmith of Wessex and Armorica. *In* : Perea *et al.* 2004b, p. 339-348.
- Taylor 2005 : TAYLOR (J. J.), The work of the Wessex master goldsmith: its implications, *Wiltshire Archaeological and Natural History Magazine*, n° 98, 2005, p. 316-326.
- Thevenot 1991 : THEVENOT (J.-P.) dir., *L'Âge du Bronze en Bourgogne. Le dépôt de Blanot (Côte-d'Or)*. ARTEHIS Éditions (Revue Archéologique de l'Est et du Centre-Est, Suppl. 11), Dijon, 1991.
- Thevenot 1998 : THEVENOT (J.-P.), Un outillage de bronzier : le dépôt de La Petite Laugère, à Gévelard (Saône-et-Loire, France). *In* : Mordant *et al.* 1998, t. 2, p. 123-144.

- Thouvenin 1973 : THOUVENIN (A.), La soudure dans la construction des œuvres d'orfèvrerie antiques et anciennes, *Revue Archéologique de l'Est et du Centre-Est*, t. 24, fasc. 1, 1973, p. 45-61.
- Thouvenin 1991 : THOUVENIN (A.), Fabrication des perles tubulaires en or et des jambières à spirales. In : Thevenot 1991, p. 135-139.
- Thouvenin, Thevenot 1998 : THOUVENIN (A.), THEVENOT (J.-P.), Au sujet de l'utilisation de "ciselets" de bronze provenant du dépôt de la Petite Laugère, à Gévelard (Saône-et-Loire), *Revue Archéologique de l'Est et du Centre-Est*, t. 49, 1998, p. 366-370.
- Treasure 1999 : *Treasure Annual Report 1998-1999*. Department for Culture, Media and Sports. Buildings, Monuments and Sites Division, London, 1999.
- Treasure 2000 : *Treasure Annual Report 2000*. Department for Culture, Media and Sports. Cultural Property Unit, London, 2000.
- Treasure 2001 : *Treasure Annual Report 2001*. Department for Culture, Media and Sports. Cultural Property Unit, London, 2001.
- Treasure 2004 : *Treasure Annual Report 2004*. Department for Culture, Media and Sports. Cultural Property Unit, London, 2004.
- Treue *et al.* 1965 : TREUE (W.), GOLDMANN (K.), KELLERMANN (R.), KLEM (F.), SCHNEIDER (K.), STROMER (W. V.), WIßNER (A.), ZIRNBAUER (H.), *Das Hausbuch der Mendelschen Zwölfbrüderstiftung zu Nürnberg*. Deutsche Handwerksbilder des 15. und 16. Jahrhunderts, Bruckmann, München, 1965.
- Trigg 2012 : TRIGG (J.) ed., *Of things gone but not forgotten: Essays in archaeology for Joan Taylor*. BAR Publishing (BAR International Series, 2434), Oxford, 2012.
- Tylecote 1978 : TYLECOTE (R. E.), The solid phase bonding of gold to metals. Historical and more fundamental aspects, *Gold Bulletin*, n° 11, 1978, p. 74-80.
- Tylecote 1986 : TYLECOTE (R. E.), *The prehistory of metallurgy on the British Isles*. Routledge, London, 1986.
- Tylecote 1987 : TYLECOTE (R. E.), *The early history of metallurgy in Europe*. Longman, London, 1987.
- Uerpmann, Uerpmann 2003 : UERPMANN (H.-P.), UERPMANN (M.), *Zambujal. Die Stein- und Beinartefakte aus den Grabungen 1964-1973*. Zabern (Madriider Beiträge, 5 ; Zambujal Teil, 4), Mainz, 2003.
- Untracht 1968 : UNTRACHT (O.), *Metal techniques for craftsmen. A Basic Manual on The Methods of Forming and Decorating Metals*. Doubleday & Company, New York, 1968.
- Untracht 1982 : UNTRACHT (O.), *Jewelry concepts and technology*. NAG Press, London, 1982.
- Urbina Martínez, García-Vuelta 2010 : URBINA MARTÍNEZ (D.), GARCÍA-VUELTA (O.), Las Lunas, Yuncler (Toledo). Un depósito de materiales metálicos del Bronce Final en la Submeseta Sur de la Península Ibérica, *Trabajos de Prehistoria*, vol. 67, n° 1, 2010, p. 175-196.
- Ur- und Frühgeschichtliche Archäologie der Schweiz* 1972 : *Ur- und Frühgeschichtliche Archäologie der Schweizerischen Gesellschaft für Ur- und Frühgeschichte*. Band 3, Basel, 1972.

- Uslar, Narr 1964 : USLAR (R. V.), NARR (K.) eds, *Studien aus Alteuropa I*. Böhlau (Bonner Jahrbücher Beiheft, 10, n° 1), Köln, 1964.
- Vandkilde 1996 : VANDKILDE (H.), *From stone to bronze. The metalwork of the Late Neolithic and Earliest Bronze Age in Denmark*. Moesgård (Jutland Archaeological Society Publications, 32), Aarhus, 1996.
- Van Impe et al. 1997-1998 : VAN IMPE (L.), CREEMERS (G.), VAN LAERE (R.), SCHEERS (S.), WOUTERS (H.), ZIEGHAUS (B.), De Keltische goudschat van Beringen (prov. Limburg), *Archeologie in Vlaanderen*, n° 6, 1997-1998, p. 9-132.
- Vanja 1995 : VANJA (K.), Ohrringträger "in Zivil". Von Zeichen, Bedeutungen und Selbstdeutungen des Männerohrrings in der Gegenwart. In : Brednich, Schmitt 1997, p. 353-366.
- Varndell 1997 : VARNDELL (G.), A Bronze Age gold torc from Sudbrook, Lincs, *Oxford Journal of Archaeology*, vol. 16, n° 1, 1997, p. 73-78.
- Varndell 2001 : VARNDELL (G.), Ringing the changes: when terminology matters, *Antiquity*, vol. 75, n° 289, 2001, p. 515-516.
- Varndell 2004 : VARNDELL (G.), Cobham, Kent: Copper Age gold disc (2004 T431). In : *Treasure 2004*, p. 20.
- Varndell et al. 2007 : VARNDELL (G.), COE (D.), HEY (G.), The Crow Down hoard, Lambourn, West Berkshire, *Oxford Journal of Archaeology*, vol. 26, n° 3, 2007, p. 275-301.
- Veit et al. 2003 : VEIT (U.), KIENLIN (T. L.), KÜMMEL (C.), SCHMIDT (S.) Hrsg, *Spuren und Botschaften: Interpretationen materieller Kultur*. Waxmann (Tübinger Archäologische Taschenbücher, 4), New York, München, Berlin, 2003.
- Verger 1996 : VERGER (S.), Une tombe à char oubliée dans l'ancienne collection Poinchy de Richebourg, *Mélanges de l'École Française de Rome – Antiquité*, t. 108, n° 2, 1996, p. 641-691.
- Verse et al. 2008 : VERSE (F.), KNOCHE (B.), GRAEFE (J.), HOHLBEIN (M.), SCHIERHOLD (K.), SIEMANN (C.), UCKELMANN (M.), WOLTERMANN (G.) Hrsg, *Durch die Zeiten... Festschrift für Albrecht Jockenhövel zum 65. Geburtstag*. VML, (Internationale Archäologie, Studia honoraria, 28), Rahden/Westfalen, 2008.
- Vilaça 1995 : VILAÇA (R.), *Aspectos do povoamento da Beira Interior (Centro e Sul) nos finais da Idade do Bronze*. 2 vol., IPPAR (Trabalhos de Arqueologia, 9), Lisboa, 1995.
- Vilaça 2003 : VILAÇA (R.), Acerca da existência de ponderais em contextos do Bronze Final / Ferro Inicial no território português, *O Arqueólogo Português*, série IV, n° 21, 2003, p. 245-288.
- Vilaça 2005 : VILAÇA (R.), The treasure of Baleizão, Beja (Alentejo, Portugal), *Journal of Iberian Archaeology*, n° 7, 2005, p. 177-184.
- Vilaça 2006a : VILAÇA (R.), Artefactos de ferro em contextos do Bronze Final do território português: Novos contributos e reavaliação dos dados, *Complutum*, n° 17, 2006, p. 81-101.
- Vilaça 2006b : VILAÇA (R.), Um colar do Bronze Final proveniente do Bolho (Cantanhede, Coimbra), *Conimbriga*, n° 45, 2006, p. 93-104.
- Vilaça 2007 : VILAÇA (R.), *Depósitos de bronze do território português. Um debate aberto*. Instituto de Arqueologia, Faculdade de letras, Universidade de Coimbra (Conimbriga anexos, 5), Coimbra, 2007.

- Vilaça 2011 : VILAÇA (R.), Ponderais do Bronze final-ferro inicial do occidente peninsular: novos dados e questões em aberto. *In* : Garcia-Bellido *et al.* 2011, p. 139-167.
- Vilaça *et al.* 2012 : VILAÇA (R.), BOTTAINI (C.), MONTERO-RUIZ (I.), O depósito do Cabeço de Maria Candal, Freixianda (Ourém, Portugal), *O Arqueólogo Português, série V*, n° 2, 2012, p. 297-353.
- Volti 2001 : VOLTI (R.), *Society and technological change*. Worth Publishers Inc., 4<sup>th</sup> edition, New York, 2001.
- Voss *et al.* 1998 : VOSS (H.-U.), HAMMER (P.), LUTZ (J.) ed., *Römische und germanische Bunt- und Edelmetallfunde im Vergleich. Archäometallurgische Untersuchungen ausgehend von elbgermanischen Körpergräbern*. (Berichte der Römisch-Germanischen Kommission 79), 1998.
- Waddell 1991 : WADDELL (J.), The Celticization of the West: An Irish perspective. *In* : Chevillot, Coffyn 1991, p. 349-366.
- Waddell 2000 : WADDELL (J.), *The prehistoric archaeology of Ireland*. Wordwell, Dublin, 2000.
- Waddell, Shee Twohig 1995 : WADDELL (J.), SHEE TWOHIG (E.), *Ireland in the Bronze Age*. Proceedings of the Dublin Conference (April 1995), The Stationery Office, Dublin, 1995.
- Wälchli, Vuilleumier 1985 : WÄLCHLI (W.), VUILLEUMIER (P.), L'essai à pierre de touche, *Aurum*, n° 24, 1985, p. 36-45.
- Waldren *et al.* 1991 : WALDREN (W. H.), ENSENYAT (J. A.), KENNARD (R. C.) eds, *II<sup>nd</sup> Deya International Conference of Prehistory: recent developments in Western Mediterranean prehistory: archaeological techniques, technology and theory*. Tempus Reparatum (BAR International Series, 573), Oxford, 1991.
- Wallace, O'Floinn 2002 : WALLACE (P. F.), O'FLOINN (R.), *Treasures of the National Museum of Ireland: Irish Antiquities*. Gill & Macmillan Ltd, Dublin, 2002.
- Walter 1989 : WALTER (P.), L'élaboration des alliages cuivreux à l'Âge du Bronze, *Antiquités Nationales*, n° 21, 1989, p. 15-21.
- Wamser, Gebhard 2001 : WAMSER (L.), GEBHARD (R.), *Gold. Magie, Mythos, Macht. Gold der Alten und der Neuen Welt*. Arnoldsche, Stuttgart, 2001.
- Warmenbol 1991 : WARMENBOL (E.), Or, oreilles, corbeilles. À propos de deux parures du Bronze final trouvées au Trou del Leuve à Sinsin (Namur, Belgique), *Archéo-Situla*, n° 11, 1991, p. 4-19.
- Warmenbol 1994a : WARMENBOL (E.), Années de bronze, anneaux dorés. À propos d'un bijou du Bronze Final découvert à Tagnon (Ardennes), *Amphora*, n° 73, 1994, p. 31-34.
- Warmenbol 1994b : WARMENBOL (E.), Un marteau à douille découvert à Namur, *Amphora*, n° 73, 1994, p. 19-22.
- Warmenbol 1996 : WARMENBOL (E.), L'or, la mort et les Hyperboréens. La bouche des Enfers ou le Trou de Han à Han-sur-Lesse. *In* : Schauer 1996, p. 203-234.
- Warmenbol 1997 : WARMENBOL (E.), Les ors de l'âge du Bronze en Belgique. Reflets et réflexions, *Vie Archéologique*, n° 48, 1997, p. 25-37.

- Warmenbol 1999 : WARMENBOL (E.), Le soleil des morts. Les ors protohistoriques de Han-sur-Lesse (Namur, Belgique), *Germania*, Band 77, n° 1, 1999, p. 39-69.
- Warmenbol 2004a : WARMENBOL (E.), Bronze Age gold from Han-sur-Lesse (Prov. Namur, Belgium). Another drop of sun. In : Perea *et al.* 2004b, p. 359-369.
- Warmenbol 2004b : WARMENBOL (E.), Gold picking and PIXE analysis. More about the Bronze Age gold found in the cave of Han-sur-Lesse (Namur, Belgium), *Nuclear Instruments and Methods in Physics Research*, Band 226, 2004, p. 208-221.
- Warner 2004 : WARNER (R. B.), Irish gold artefacts: observations from Hartmann's analytical data. In : Roche *et al.* 2004, p. 72-82.
- Warner *et al.* 2009 : WARNER (R.), CHAPMAN (R.), CAHILL (M.), MOLES (N.), The gold source found last?, *Archaeology Ireland*, vol. 23, n° 2 (88), 2009, p. 22-25.
- Warth 1956 : WARTH (A. H.), *The chemistry and technology of waxes*. Reinhold Publishing Corporation, New York, 1956.
- Weisgerber, Roden 1986 : WEISGERBER (G.), RODEN (C.), Griechische Metallhandwerker und ihre Gebläse, *Anschnitt*, Band 38, n° 1, 1986, p. 2-26.
- Weiss, Marnette 2006 : WEISS (R. M.), MARNETTE (W.) Hrsg, *Frühes Gold aus Norddeutschland*. Veröffentlichungen des Helms-Museum Hamburger Museum für Archäologie und die Geschichte Harburgs 96, Hamburg, 2006.
- Wells 1980 : WELLS (P. S.), *Culture contact and culture change: Early Iron Age central Europe and the Mediterranean world*. Cambridge University Press, Cambridge, 1980.
- Weule 1908 : WEULE (K.), *Wissenschaftliche Ergebnisse meiner ethnographischen Forschungen in den Südosten Deutsch-Ostafrikas*. Mittler (Ergänzungsheft Nr. 1 der Mitteilungen aus den Deutschen Schutzgebieten), Berlin, 1908.
- Whitfield 1974 : WHITFIELD (N.), Finding the Tara Brooch, *Journal of the Royal Society of Antiquaries of Ireland*, vol. 104, 1974, p. 120-142.
- Wigley 1898 : WIGLEY (T. B.), *The art of the goldsmith and jeweller: a treatise on the manipulation of gold in the various processes of goldsmith's work, and the manufacture of personal ornaments. For the use of students and practical men*. Griffin's Metallurgical Series, London, 1898.
- Wilde 1862 : WILDE (W. R.), *Catalogue of the antiquities of gold in the Museum of the Royal Irish Academy*. Dublin, 1862.
- Wilson 1863 : WILSON (D.), *Prehistoric Annals of Scotland*. Vol. I, Macmillan & Co., London, Cambridge, 1863.
- Wirth 2006 : WIRTH (S.), Vogel-Sonnen-Barke. In : Beck *et al.* 2006, p. 552-563.
- Wolters 1984 : WOLTERS (J.), *Der Gold- und Silberschmied 1. Werkstoffe und Materialien* 2. Stuttgart, 1984.
- Wolters 1986 : WOLTERS (J.), *Die Granulation. Geschichte und Technik einer alten Goldschmiedekunst*. München, 1986.
- Woodward 2000 : WOODWARD (P. J.), Dorset County Museum, Chickereil neckrings, n° 4814, *National Art Collection Fund Review*, 2000, p. 79.

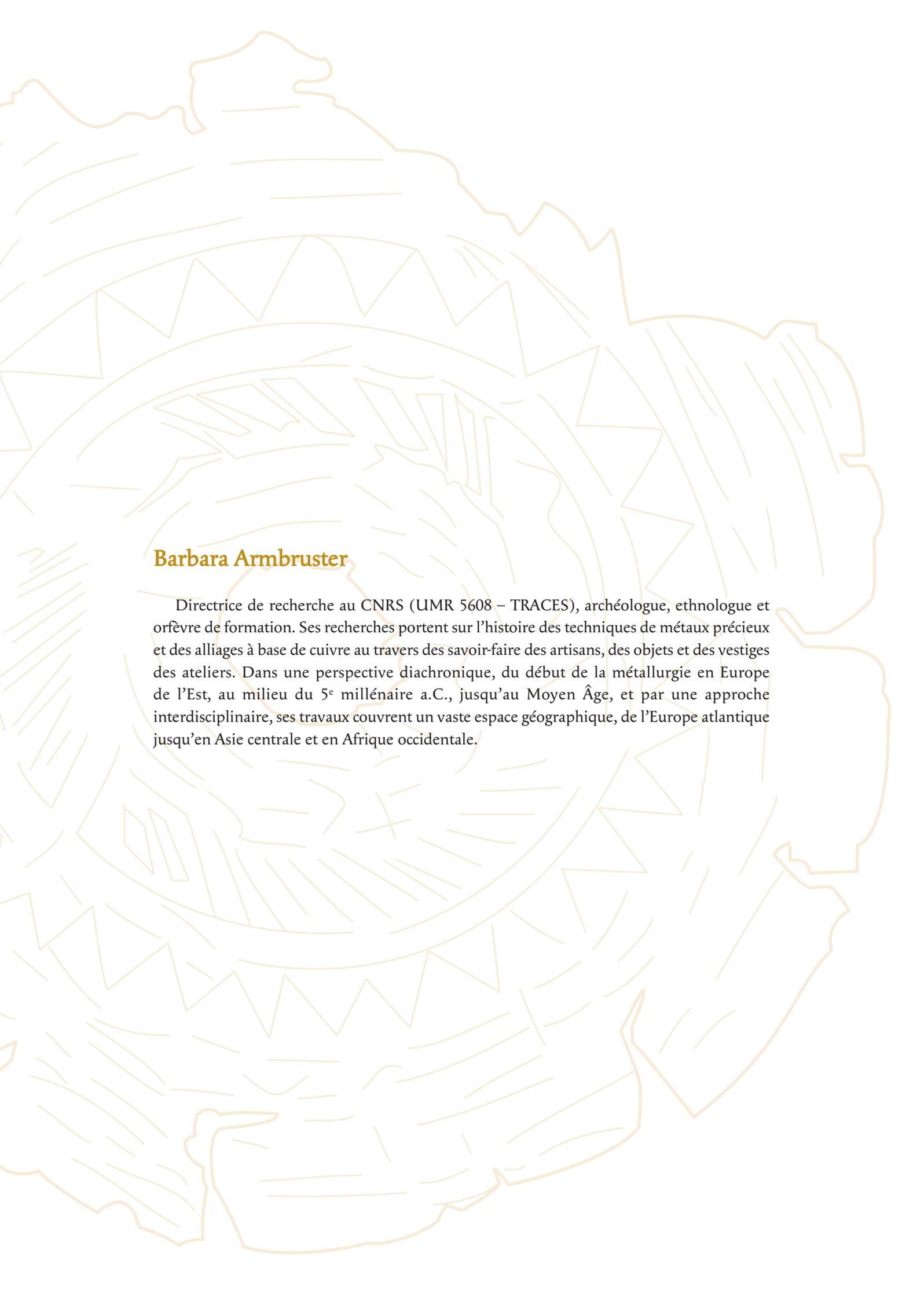
- Woodward, Hunter 2015 : WOODWARD (A.), HUNTER (J.), *Ritual in Early Bronze Age grave goods. An examination of ritual and dress equipment from Chalcolithic and Early Bronze Age graves in England*. Oxbow Books, Oxford, 2015.
- Wylie 1985 : WYLIE (A.), The reaction against analogy. *In* : Schiffer 1985, p. 63-111.
- Wyss 1967 : WYSS (R.), *Bronzezeitliches Metallhandwerk*. Paul Haupt (Aus dem Schweizerischen Landesmuseum, 21), Bern, 1967.
- Wyss 1972 : WYSS (R.), Technik, Wirtschaft und Handel. *In* : *Ur- und Frühgeschichtliche Archäologie der Schweiz* 1972, p. 123-144.
- Wyss 2003 : WYSS (R.), Die bronzezeitliche Siedlung Cresta bei Cazis, Graubünden, *Helvetia Archaeologica*, n° 34, 2003, p. 66-105.
- Xenaki-Sakellariou, Chatziliou 1989 : XENAKI-SAKELLARIOU (A.), CHATZILIOU (C.), *“Peinture en métal” à l’époque mycénienne. Incrustation, damasquinage, niellure*. De Boccard, Athènes, 1989.
- Yalcin et al. 2005 : YALCIN (Ü.), PULAK (C.), SLOTTA (R.) Hrsg, *Das Schiff von Uluburun. Welthandel vor 3 000 Jahren*. Katalog der Ausstellung des Deutschen Bergbau-Museums Bochum (15-16 Juli 2006), Bergbaumuseum Bochum, Bochum, 2005.
- Zbyszewski, Veiga Ferreira 1958 : ZBYSZEWSKI (G.), VEIGA FERREIRA (O.), Estação pré-histórica da Penha Verde (Sintra), *Comunicações dos Serviços Geológicos de Portugal*, n° 39, 1958, p. 37-57.
- Zich 2004 : ZICH (B.), Die Fürstengräber von Leubingen und Helmsdorf. *In* : Meller 2004, p. 156-159.
- Zimmer 1982 : ZIMMER (G.), *Antike Werkstattbilder*. SMPK (Bilderhefte der Staatlichen Museen Preußischer Kulturbesitz, 42), Berlin, 1982.
- Zimmer 1985 : ZIMMER (G.), Schriftquellen zum antiken Bronzeguß. *In* : Born 1985b, p. 38-49.
- Zimmer 2002 : ZIMMER (G.), Artigiai del bronzo in Grecia – Abilità tecniche e status sociale. *In* : Giunlia-Mair, Rubinich 2002, p. 40-47.

Tableau des lieux de découverte et de conservation des objets photographiés par l'auteur

| Figure         | Lieu de découverte                              | Lieu de conservation                                     | Figure         | Lieu de découverte                          | Lieu de conservation   |
|----------------|---|--|----------------|---|--|
| fig. 2         | New Ross, Co. Waterford, IE                     | National Museum of Ireland, Dublin, IE                   | fig. 60 e et f | Paimpont, Ille-et-Vilaine, FR               | Musée d'Archéologie Nationale, Saint-Germain-en-Laye, FR           |
| fig. 4         | Villena, Alicante, ES                           | Museo Arqueológico de Villena, ES                        | fig. 61 b et c | Clones, Co. Monaghan, IE                    | National Museum of Ireland, Dublin, IE                             |
| fig. 5a        | Largatreeny, Co. Donegal, IE                    | National Museum of Ireland, Dublin, IE                   | fig. 61 d et e | River Bann, Co. Antrim, IE                  | National Museum of Ireland, Dublin, IE                             |
| fig. 5b        | Abía de Obispalía, Cuenca, ES                   | British Museum, Londres, GB                              | fig. 63a       | Herdade da Corte, Beja, PT                  | Museu Nacional de Arqueologia, Lisbonne, PT                        |
| fig. 5c        | Zürich-Altstetten, CH                           | Schweizerisches Landesmuseum, Zürich, CH                 | fig. 63b       | Sintra, Lisbonne, PT                        | British Museum, Londres, GB  |
| fig. 5d        | Cabeceiras de Basto, Braga, PT                  | Museu Nacional de Arqueologia, Lisbonne, PT              | fig. 63c       | Ickleton, Cambridgeshire, GB                | British Museum, Londres, GB  |
| fig. 6a        | Écosse, GB                                      | National Museum of Scotland, Édimbourg, GB               | fig. 63d       | Guînes, Pas-de-Calais, FR                   | Musée d'Archéologie Nationale, Saint-Germain-en-Laye, FR           |
| fig. 6b        | Caldas de Reyes, Pontevedra, ES                 | Museo Provincial de Pontevedra, ES                       | fig. 63e       | Vix, Côte-d'Or, FR                          | Musée Archéologique du pays Châtillonnais, Châtillon-sur-Seine, FR |
| fig. 6c        | Villena, Alicante, ES                           | Museo Arqueológico de Villena, ES                        | fig. 68        | Villena, Alicante, ES                       | Museo Arqueológico de Villena, ES                                  |
| fig. 7a        | Tedavnet, Co. Monaghan, IE                      | National Museum of Ireland, Dublin, IE                   | fig. 71        | Saint-Babel, Puy-de-Dôme, FR                | Musée d'Archéologie Nationale, Saint-Germain-en-Laye, FR           |
| fig. 7b        | Évora, PT                                       | Museu Nacional de Arqueologia, Lisbonne, PT              | fig. 72        | Derrinboy, Co. Offaly, IE                   | National Museum of Ireland, Dublin, IE                             |
| fig. 7c        | Cícere, Santa Comba, La Coruña, ES              | Universidade de Santiago de Compostela, ES               | fig. 73        | Monte Airoso, Beja, PT                      | Museu Nacional de Arqueologia, Lisbonne, PT                        |
| fig. 9b        | Gönnebek, Schleswig-Holstein, DE                | Archäologisches Landesmuseum, Schleswig, DE              | fig. 77b       | Àtios, Porriño, ES                          | Museo Municipal de Vigo "Quiñones de León", Vigo, ES               |
| fig. 18        | Baiões, Viseu, PT                               | Polo Arqueológico de Viseu, PT                           | fig. 77c       | Lannilis, Finistère, FR                     | Service régional de l'Archéologie, Rennes, FR                      |
| fig. 19a       | Choisy-au-Bac, Oise, FR                         | Musée d'Archéologie Nationale, Saint-Germain-en-Laye, FR | fig. 78        | Quinta da Água Branca, Viana do Castelo, PT | Museu Nacional de Arqueologia, Lisbonne, PT                        |
| fig. 19b       | Baiões, Viseu, PT                               | Polo Arqueológico de Viseu, PT                           | fig. 80        | Rillaton, Cornwall, GB                      | British Museum, Londres, GB  |
| fig. 25        | Larnaud, Jura, FR                               | Musée d'Archéologie Nationale, Saint-Germain-en-Laye, FR | fig. 81        | Culduthel Mains, Inverness, GB              | National Museum of Scotland, Édimbourg, GB                         |
| fig. 26a       | Belle-Île, Morbihan, FR                         | Musée d'Archéologie Nationale, Saint-Germain-en-Laye, FR | fig. 82        | Vila Nova de Cerveira, Viana do Castelo, PT | Museu Nacional de Arqueologia, Lisbonne, PT                        |
| fig. 26b       | "Vaucluse", FR                                  | Musée d'Archéologie Nationale, Saint-Germain-en-Laye, FR | fig. 83 a à c  | "Irlande"                                   | National Museum of Scotland, Édimbourg, GB                         |
| fig. 33        | Génélard, Saône-et-Loire, FR                    | Musée Vivant Denon, Chalon-sur-Saône, FR                 | fig. 83 d et e | Co. Clare, IE                               | National Museum of Ireland, Dublin, IE                             |
| fig. 35        | Génélard, Saône-et-Loire, FR                    | Musée Vivant Denon, Chalon-sur-Saône, FR                 | fig. 83f       | Cruttenclough, Co. Kilkenny, IE             | National Museum of Ireland, Dublin, IE                             |
| fig. 36        | Bishopsland, Co. Kildare, IE                    | National Museum of Ireland, Dublin, IE                   | fig. 84        | Towednack, Cornwall, GB                     | British Museum, Londres, GB  |
| fig. 37        | Adabrock, Lewis, GB                             | National Museum of Scotland, Édimbourg, GB               | fig. 85a       | Sintra, Lisbonne, PT                        | British Museum, Londres, GB  |
| fig. 44        | Porcieu-Amblagieu, Isère, FR                    | Musée d'Archéologie Nationale, Saint-Germain-en-Laye, FR | fig. 85b       | Àlamo, Beja, PT                             | Museu Nacional de Arqueologia, Lisbonne, PT                        |
| fig. 45        | Fort-Harrouard, Sorel-Moussel, Eure-et-Loir, FR | Musée d'Archéologie Nationale, Saint-Germain-en-Laye, FR | fig. 86a       | Sagrajas, Badajoz, ES                       | Museo Arqueológico Nacional, Madrid, ES                            |
| fig. 49        | Kyle of Oykel, Sutherland, GB                   | National Museum of Scotland, Édimbourg, GB               | fig. 86b       | Àlamo, Beja, PT                             | Museu Nacional de Arqueologia, Lisbonne, PT                        |
| fig. 54b       | Larnaud, Jura, FR                               | Musée d'Archéologie Nationale, Saint-Germain-en-Laye, FR | fig. 88        | Alcudia, Ciudad Real, ES                    | Museo Arqueológico Nacional, Madrid, ES                            |
| fig. 54c       | Petit-Villatte, Neuvy-sur-Barangeon, Cher, FR   | Musée d'Archéologie Nationale, Saint-Germain-en-Laye, FR | fig. 89        | Tara, Co. Meath, IE                         | National Museum of Ireland, Dublin, IE                             |
| fig. 56b       | Baiões, Viseu, PT                               | Polo Arqueológico de Viseu, PT                           | fig. 90        | Gorteenreagh, Co. Clare, IE                 | National Museum of Ireland, Dublin, IE                             |
| fig. 58 a à c  | Génélard, Saône-et-Loire, FR                    | Musée Vivant Denon, Chalon-sur-Saône, FR                 | fig. 91        | Àlamo, Beja, PT                             | Museu Nacional de Arqueologia, Lisbonne, PT                        |
| fig. 58d       | Larnaud, Jura, FR                               | Musée d'Archéologie Nationale, Saint-Germain-en-Laye, FR | fig. 92        | Ballinesker, Co. Wexford, IE                | National Museum of Ireland, Dublin, IE                             |
| fig. 60 a et b | Villena, Alicante, ES                           | Museo Arqueológico de Villena, ES                        | fig. 93        | Mooghaun, Co. Clare, IE                     | National Museum of Ireland, Dublin, IE                             |
| fig. 60c       | Ballinclemesig, Co. Kerry, IE                   | National Museum of Ireland, Dublin, IE                   | fig. 94        | Irlande ; Inchigeelagh, Co. Cork, IE        | National Museum of Ireland, Dublin, IE                             |
| fig. 60d       | Avanton, Vienne, FR                             | Musée d'Archéologie Nationale, Saint-Germain-en-Laye, FR | fig. 95a       | Towednack, Cornwall, GB                     | British Museum, Londres, GB  |

| Figure    | Lieu de découverte                             | Lieu de conservation                                     | Figure          | Lieu de découverte  | Lieu de conservation                                     |
|-----------|--|--|-----------------|---|--|
| fig. 95b  | Saint-Babel, Puy-de-Dôme, FR                   | Musée d'Archéologie Nationale, Saint-Germain-en-Laye, FR | fig. 129        | Naim, Co. Donegal, GB   | National Museum of Ireland, Dublin, IE                   |
| fig. 96a  | Culduthel Mains, Inverness, GB                 | National Museum of Scotland, Édimbourg, GB               | fig. 130        | Rosgarron, Co. Derry, IE  | National Museum of Ireland, Dublin, IE                   |
| fig. 96b  | Orbliston, Moray, GB                           | National Museum of Scotland, Édimbourg, GB               | fig. 132        | Coulter, Peebleshire, GB  | National Museum of Scotland, Édimbourg, GB               |
| fig. 97   | Paulilhac, Gers, FR                            | Musée d'Aquitaine, Bordeaux, FR                          | fig. 134a       | Menjíbar, Jaén, ES  | Museo Arqueológico Nacional, Madrid, ES                  |
| fig. 98   | Cícere, Santa Comba, La Coruña, ES             | Universidade de Santiago de Compostela, ES               | fig. 134b       | Vale de Viegas, Beja, PT  | Museu Nacional de Arqueologia, Lisbonne, PT              |
| fig. 99   | Herdade de Sardoinho, Beja, PT                 | Museu Nacional de Arqueologia, Lisbonne, PT              | fig. 134c       | Mérida, Badajoz, ES   | British Museum, Londres, GB                              |
| fig. 100  | Quinta da Água Branca, Viana do Castelo, PT    | Museu Nacional de Arqueologia, Lisbonne, PT              | fig. 134d       | São Martinho, Alcácer do Sal, Setúbal, PT                       | Museu Nacional de Arqueologia, Lisbonne, PT              |
| fig. 101  | Rondossec, Morbihan, FR                        | Musée d'Archéologie Nationale, Saint-Germain-en-Laye, FR | fig. 135        | Kerboar, Saint-Ygeaux, Côtes d'Armor, FR                        | Service régional de l'Archéologie, Rennes, FR            |
| fig. 102  | Vale de Moinhos, Santarém, PT                  | Museu Nacional de Arqueologia, Lisbonne, PT              | fig. 136 a et b | Pommerit-le-Vicomte, Côtes-d'Armor, FR                          | Service régional de l'Archéologie, Rennes, FR            |
| fig. 103  | Cícere, Santa Comba, La Coruña, ES             | Universidade de Santiago de Compostela, ES               | fig. 137 a et b | Barbanza, La Coruña, ES   | Museo Provincial de Lugo, ES                             |
| fig. 104  | Mata'l Casare I, Asturies, ES                  | Museo Arqueológico Provincial de Oviedo, ES              | fig. 138a       | Ermegueira, Lisbonne, PT ; Casal do Pardo, Palmela, Setúbal, PT | Museu Nacional de Arqueologia, Lisbonne, PT              |
| fig. 106  | "Irlande"                                      | Universidade de Santiago de Compostela, ES               | fig. 138b       | Han-sur-Lesse, Namur, BE  | Société Archéologique de Namur, BE                       |
| fig. 107  | Ermegueira, Lisbonne, PT ; Estremoz, Évora, PT | Museu Nacional de Arqueologia, Lisbonne, PT              | fig. 138 c et d | Cruttenclough, Castlecomer, Co. Kilkenny, IE                    | National Museum of Ireland, Dublin, IE                   |
| fig. 108  | Grotte de Han à Han-sur-Lesse, Namur, BE       | Société Archéologique de Namur, BE                       | fig. 139        | Blanot, Côte-d'Or, FR   | Musée Archéologique de Dijon, FR                         |
| fig. 109  | Ribécourt-Dreslincourt, Oise, FR               | INRAP Nord-Picardie, Amiens, FR                          | fig. 140        | Adabrock, Lewis, GB   | National Museum of Scotland, Édimbourg, GB               |
| fig. 110  | Moordorf, Aurich, DE                           | Niedersächsisches Landesmuseum, Hannover, DE             | fig. 142        | Lannion, Côtes-d'Armor, FR                                      | Musée d'Archéologie Nationale, Saint-Germain-en-Laye, FR |
| fig. 111  | Trundholm, Sjælland, DK                        | Nationalmuseet, Copenhague, DK                           | fig. 143b       | Caldas de Reyes, Pontevedra, ES                                 | Museo Provincial de Pontevedra, ES                       |
| fig. 112  | Ballina, Co. Mayo, IE                          | National Museum of Ireland, Dublin, IE                   | fig. 146        | Rillaton, Cornwall, GB  | British Museum, Londres, GB                              |
| fig. 113  | Oviedo, Asturies, ES                           | Museo Arqueológico Provincial de Oviedo, ES              | fig. 148        | Rongères, Allier, FR  | Musée d'Archéologie Nationale, Saint-Germain-en-Laye, FR |
| fig. 114  | Tedavnet, Co. Monaghan, IE                     | National Museum of Ireland, Dublin, IE                   | fig. 149        | Axtroki, Guipúzcoa, ES  | Museo Arqueológico Nacional, Madrid, ES                  |
| fig. 115  | Cloyne, Co. Cork, IE                           | National Museum of Ireland, Dublin, IE                   | fig. 150        | Villena, Alicante, ES   | Museo Arqueológico de Villena, ES                        |
| fig. 116  | Belleville, Co. Cavan, IE                      | National Museum of Ireland, Dublin, IE                   | fig. 151        | Cuevas de Vinroma, Castellón de la Plana, ES                    | Instituto Valencia de Don Juan, Madrid, ES               |
| fig. 117  | Knowes of Trotty, Orkney, GB                   | National Museum of Scotland, Édimbourg, GB               | fig. 152        | Villeneuve-Saint-Vistre, Marne, FR                              | Musée d'Archéologie Nationale, Saint-Germain-en-Laye, FR |
| fig. 118  | Cabeceiras de Basto, Braga, PT                 | Museu Nacional de Arqueologia, Lisbonne, PT              | fig. 153 a et b | Villena, Alicante, ES   | Museo Arqueológico de Villena, ES                        |
| fig. 119  | Barnhill, Broughty Ferry, Angus, GB            | National Museum of Scotland, Édimbourg, GB               | fig. 154        | Avanton, Vienne, FR   | Musée d'Archéologie Nationale, Saint-Germain-en-Laye, FR |
| fig. 120a | Caldas de Reyes, Pontevedra, ES                | Museo Provincial de Pontevedra, ES                       | fig. 155        | Mold, Flintshire, GB  | British Museum, Londres, GB                              |
| fig. 120b | São Martinho, Alcácer do Sal, Setúbal, PT      | Museu Nacional de Arqueologia, Lisbonne, PT              | fig. 156        | Mira de Aire, Leiria, PT  | Museu Nacional de Arqueologia, Lisbonne, PT              |
| fig. 121  | Ninho do Açor, Castelo Branco, PT              | Museu Nacional de Arqueologia, Lisbonne, PT              | fig. 157        | Guînes, Pas-de-Calais, FR                                       | Musée d'Archéologie Nationale, Saint-Germain-en-Laye, FR |
| fig. 122  | Grotte de Han à Han-sur-Lesse, Namur, BE       | Société Archéologique de Namur, BE                       | fig. 158        | Kerviltré, Saint-Jean-Trolimon, Finistère, FR                   | Musée d'Archéologie Nationale, Saint-Germain-en-Laye, FR |
| fig. 124  | Saint-Potan, Côtes-d'Armor, FR                 | Musée d'Archéologie Nationale, Saint-Germain-en-Laye, FR | fig. 159        | Berzocana, Cáceres, ES  | Museo Arqueológico Nacional, Madrid, ES                  |
| fig. 125  | Kerivoa, Côtes-d'Armor, FR                     | Musée d'Archéologie Nationale, Saint-Germain-en-Laye, FR | fig. 160a       | Co. Mayo, IE  | National Museum of Ireland, Dublin, IE                   |
| fig. 126  | Schulenburg, Niedersachsen, DE                 | Niedersächsisches Landesmuseum, Hannover, DE             | fig. 160b       | Seine à Paris, FR   | Musée d'Archéologie Nationale, Saint-Germain-en-Laye, FR |
| fig. 127  | Rossmore Park, Co. Monaghan, IE                | National Museum of Ireland, Dublin, IE                   | fig. 162        | Tara, Co. Meath, IE   | National Museum of Ireland, Dublin, IE                   |
| fig. 128  | Killarne, Co. Kerry, IE                        | National Museum of Ireland, Dublin, IE                   | fig. 163        | Castlereagh, Co. Roscommon, IE                                  | National Museum of Ireland, Dublin, IE                   |

| Figure          | Lieu de découverte  | Lieu de conservation                                     | Figure         | Lieu de découverte                                     | Lieu de conservation   |
|-----------------|---|--|----------------|--|--|
| fig. 166        | Lanrivaroé, Finistère, FR   | Musée d'Archéologie Nationale, Saint-Germain-en-Laye, FR | fig. 197       | Changis-sur-Marne, Seine-et-Marne, FR                  | INRAP, Île-de-France, FR   |
| fig. 167        | "Danemark"  | Nationalmuseet, Copenhague, DK                           | fig. 198       | Han-sur-Lesse, Namur, BE                               | Société archéologique de Namur, BE                                 |
| fig. 168        | Largatreeny, Co. Donegal, IE  | National Museum of Ireland, Dublin, IE                   | fig. 201       | Irlande  | National Museum of Scotland, Édimbourg, GB                         |
| fig. 169        | Carrowmore, Co. Sligo, dépôt d'Inishowen, IE ; Bundrews, Co. Donegal, IE      | National Museum of Ireland, Dublin, IE                   | fig. 202 a à e | Ballytegan, Co. Laois, IE                              | National Museum of Ireland, Dublin, IE                             |
| fig. 170        | "Irlande", IE   | National Museum of Ireland, Dublin, IE                   | fig. 202f      | Irlande  | National Museum of Scotland, Édimbourg, GB                         |
| fig. 173a       | Baleizão, Beja, PT  | Museu Nacional de Arqueologia, Lisbonne, PT              | fig. 203       | Schleswig-Holstein, DE                                 | Archäologisches Landesmuseum, Schleswig, DE                        |
| fig. 173 b et d | "Coimbra", PT   | Museu Nacional de Arqueologia, Lisbonne, PT              | fig. 205       | Villena, Alicante, ES                                  | Museo Arqueológico de Villena, ES                                  |
| fig. 173 c et e | Sagrajas, Badajoz, ES   | Museo Arqueológico Nacional, Madrid, ES                  | fig. 206a      | Gorteenreagh, Co. Clare, IE                            | National Museum of Ireland, Dublin, IE                             |
| fig. 174        | La Rocheport, Côte-d'Or, FR   | Musée Archéologique de Dijon, FR                         | fig. 206b      | "Irlande"  | National Museum of Scotland, Édimbourg, GB                         |
| fig. 175        | Cantonha, Braga, PT   | Museu Nacional de Arqueologia, Lisbonne, PT              | fig. 207a      | Heights of Brae, Ross and Cromarty, GB                 | National Museum of Scotland, Édimbourg, GB                         |
| fig. 176        | Sintra, Lisbonne, PT  | British Museum, Londres, GB                              | fig. 208a      | Flögel, Cuxhafen, DE                                   | Niedersächsisches Landesmuseum, Hannover, DE                       |
| fig. 177 a à d  | Álamo, Beja, PT   | Museu Nacional de Arqueologia, Lisbonne, PT              | fig. 209       | New Ross, Co. Waterford, IE                            | National Museum of Ireland, Dublin, IE                             |
| fig. 178        | Torre Vã, Beja, PT  | Museu Nacional de Arqueologia, Lisbonne, PT              | fig. 210       | Clones, Co. Monaghan, IE                               | National Museum of Ireland, Dublin, IE                             |
| fig. 179        | Guînes, Pas-de-Calais, FR   | Musée d'Archéologie Nationale, Saint-Germain-en-Laye, FR | fig. 212a      | Balmashanner, Forfarshire, GB ; "Irlande"              | National Museum of Scotland, Édimbourg, GB                         |
| fig. 180a       | Arnozela, Braga, PT ; Beira Alta, PT ; sans provenance                        | Museu Nacional de Arqueologia, Lisbonne, PT              | fig. 212b      | "Irlande"  | National Museum of Scotland, Édimbourg, GB                         |
| fig. 180b       | Arnozela, Braga, PT   | Museu Nacional de Arqueologia, Lisbonne, PT              | fig. 213a      | Balmashanner, Forfarshire, GB ; Gogar, Mid-Lothian, GB | National Museum of Scotland, Édimbourg, GB                         |
| fig. 181        | Esposende, Braga, PT  | Museu Nacional de Arqueologia, Lisbonne, PT              | fig. 213b      | Gogar, Mid-Lothian, GB                                 | National Museum of Scotland, Édimbourg, GB                         |
| fig. 183        | Lockington, Leicestershire, GB  | British Museum, Londres, GB                              | fig. 214a      | Limerick, IE ; Gorteenreagh, Co. Clare, IE             | National Museum of Ireland, Dublin, IE                             |
| fig. 184a       | "France"  | British Museum, Londres, GB                              | fig. 214 b à d | Gorteenreagh, Co. Clare, IE                            | National Museum of Ireland, Dublin, IE                             |
| fig. 184b       | Heights of Brae, Ross and Cromarty, GB  | National Museum of Scotland, Édimbourg, GB               | fig. 215       | Boghall, Lanarkshire, GB                               | National Museum of Scotland, Édimbourg, GB                         |
| fig. 184c       | Melide, La Coruña, ES   | Museo Provincial de Lugo, ES                             | fig. 216       | Monzie Estate, Perthshire, GB                          | National Museum of Scotland, Édimbourg, GB                         |
| fig. 184d       | Urdiñeira, Ourense, ES  | Museo Provincial de Lugo, ES                             | fig. 217       | "Irlande"  | National Museum of Scotland, Édimbourg, GB                         |
| fig. 185a       | "France"  | British Museum, Londres, GB                              | fig. 220       | Ballinclemesig, Co. Kerry, IE                          | National Museum of Ireland, Dublin, IE                             |
| fig. 185b       | Lockington, Leicestershire, GB  | British Museum, Londres, GB                              | fig. 221       | Enniscorthy, Co. Wexford, IE                           | National Museum of Ireland, Dublin, IE                             |
| fig. 185c       | Melide, La Coruña, ES   | Museo Provincial de Lugo, ES                             | fig. 222       | Borrisnoe, Co. Tipperary, IE                           | National Museum of Ireland, Dublin, IE                             |
| fig. 186        | Dysart, Co. Westmeath, IE ; Skrene, Co. Sligo, IE ; Derrinboy, Co. Offaly, IE | National Museum of Ireland, Dublin, IE                   | fig. 223a      | Mooghaun North, Co. Clare, IE                          | National Museum of Ireland, Dublin, IE                             |
| fig. 187 a et b | Topped Mountain, Co. Fermanagh, IE  | National Museum of Ireland, Dublin, IE                   | fig. 223b      | Gorteenreagh, Co. Clare, IE                            | National Museum of Ireland, Dublin, IE                             |
| fig. 187c       | Collesie, Fife, GB ; Skateraw, East Lothian, GB ; Blackwaterfoot, Bute, GB    | National Museum of Scotland, Édimbourg, GB               | fig. 223c      | Co. Clare, IE  | National Museum of Ireland, Dublin, IE                             |
| fig. 187d       | Abía de Obispalía, Cuenca, ES   | British Museum, Londres, GB                              | fig. 223d      | Sintra, Lisbonne, PT                                   | British Museum, Londres, GB  |
| fig. 188        | Estremoz, Évora, ES   | Museo Arqueológico Nacional, Madrid, ES                  | fig. 225       | La Butte, Sainte-Colombe, Côte-d'Or, FR                | Musée d'Archéologie Nationale, Saint-Germain-en-Laye, FR           |
| fig. 190        | La Torrequilla, Madrid, ES  | Museo Municipal de Madrid, ES                            | fig. 226       | Vix, Côte-d'Or, FR                                     | Musée Archéologique du pays Châtillonnais, Châtillon-sur-Seine, FR |
| fig. 191        | Lebrija, Séville, ES  | Museo Arqueológico Nacional, Madrid, ES                  | fig. 227       | Jávea, Alicante, ES                                    | Museo Arqueológico Nacional, Madrid, ES                            |
| fig. 192        | Skye, GB  | National Museum of Scotland, Édimbourg, GB               | fig. 228       | El Carambolo, Séville, ES                              | Museo Arqueológico de Sevilla, ES                                  |
| fig. 193a       | Provenances diverses  | National Museum of Ireland, Dublin, IE                   | fig. 229       | Cangas de Onis, Asturias, ES                           | Museo Arqueológico Nacional, Madrid, ES                            |
| fig. 194        | Sculptor's Cave, Covesea, Moray, GB   | National Museum of Scotland, Édimbourg, GB               |                |  |  |
| fig. 195        | Irlande   | National Museum of Ireland, Dublin, IE                   |                |  |  |
| fig. 196        | Irlande   | National Museum of Ireland, Dublin, IE                   |                |  |  |



## **Barbara Armbruster**

Directrice de recherche au CNRS (UMR 5608 – TRACES), archéologue, ethnologue et orfèvre de formation. Ses recherches portent sur l'histoire des techniques de métaux précieux et des alliages à base de cuivre au travers des savoir-faire des artisans, des objets et des vestiges des ateliers. Dans une perspective diachronique, du début de la métallurgie en Europe de l'Est, au milieu du 5<sup>e</sup> millénaire a.C., jusqu'au Moyen Âge, et par une approche interdisciplinaire, ses travaux couvrent un vaste espace géographique, de l'Europe atlantique jusqu'en Asie centrale et en Afrique occidentale.



[www.chauvigny-patrimoine.fr](http://www.chauvigny-patrimoine.fr)

Association des Publications Chauvinoises - A.P.C.  
B.P. 90064 - F-86300 CHAUVIGNY  
Tél. : 05 49 46 35 45

e-mail : [apc@chauvigny-patrimoine.fr](mailto:apc@chauvigny-patrimoine.fr)  
[www.chauvigny-patrimoine.fr](http://www.chauvigny-patrimoine.fr)

Directeur de publication : Max AUBRUN  
Maquette - Mise en page : Anaëlle CORNIC ;  
Coordination : Sylvie CLÉMENT-GILLET



ISSN 1159-8646  
ISBN 979-10-90534-64-3

Imprimé par Typo'Libris  
Dépôt légal 2<sup>e</sup> trimestre 2021

*Cf. XIV. Quels développements de l'orfèvrerie en Europe atlantique avant l'introduction du fer (fig. 226, p. 232)*

