

NAISSANCE DE LA METALLURGIE

GÉNÉRALITES

La métallurgie peut se définir comme le travail des métaux extraits de minerais à la suite d'un traitement thermique.

Elle se distingue donc du simple martelage d'un métal trouvé à l'état natif. Elle nécessite une maîtrise parfaite du feu, poussé jusqu'à 1000° au minimum et ne se conçoit donc que postérieurement à la céramique, degré élémentaire de l'art du feu. Il existe d'ailleurs une continuité indéniable des premiers essais de cuisson de poteries aux fours de bronziers. Par rapport aux autres matériaux fondamentaux que sont la pierre et la terre cuite, le métal présente deux caractéristiques qui assurent sa supériorité. Fusible ou malléable, il se prête à une transformation et une mise en forme aisées qui ne sont pas tributaires de la forme première du matériau d'origine ; les produits finis sont donc à la fois plus complexes et beaucoup moins fragiles que les objets lithiques ou céramiques. En outre, quand il y a bris ou usure, le mal est très efficacement réparable car le métal peut être recyclé.

Il convient de noter enfin que peuvent exister au même moment des stades techniques différents selon les régions. Par exemple, le Nord de la Scandinavie ne connaît le métal que vers le milieu du II^e millénaire alors que toute l'Europe est en plein Âge du Bronze depuis près de 500 ans.

Plus loin de nous, l'Amérique ne connaîtra le fer qu'avec l'arrivée des Européens. Plus près de nous en revanche, le Languedoc pratique la métallurgie du cuivre plusieurs siècles avant la Provence. D'autre part, des relations complexes existent entre le travail de la pierre et celui du métal. Par exemple, nombre d'objets en pierre, des armes avant tout, semblent bien imiter des prototypes en métal au début du II^e millénaire : la concurrence du nouveau matériau stimule sans doute la virtuosité des tailleurs de pierre qui reproduisent dans un matériau traditionnel des formes nouvelles. Ainsi s'explique l'extraordinaire qualité des armes en pierre taillée de Scandinavie vers 2 000 avant J.-C.

I. - ASPECTS GÉOGRAPHIQUES ET CHRONOLOGIQUES

LES PREMIERS MÉTAUX

Les métaux natifs furent les premiers utilisés et servirent à la fabrication de parures et d'objets d'apparat.

Le cuivre, travaillé d'abord en Irak (IX^e millénaire) puis en Anatolie (VIII^e millénaire), fut connu dans l'Égée et les Balkans au Ve millénaire.



Lur en bronze
Bronze final danois



Forces en fer
Fin de l'époque gauloise
Début de l'époque gallo-romaine

L'or, recueilli sous forme de paillettes ou de pépites dans le lit des cours d'eau, ou dans les filons, ne fut utilisé que plus tardivement. Les premiers ors de l'humanité ont été retrouvés dans la nécropole de Varna, en Bulgarie (milieu du Ve millénaire).

LA PREMIÈRE MÉTALLURGIE

L'Anatolie, au VIIe millénaire, a produit les premiers objets en cuivre fondu. En Europe, la zone balkanique constitue, vers 3 500 avant J.-C. le plus ancien foyer métallurgique. Vers 2 000 avant J.-C. la connaissance de la métallurgie s'étend à l'ensemble de l'Europe occidentale.

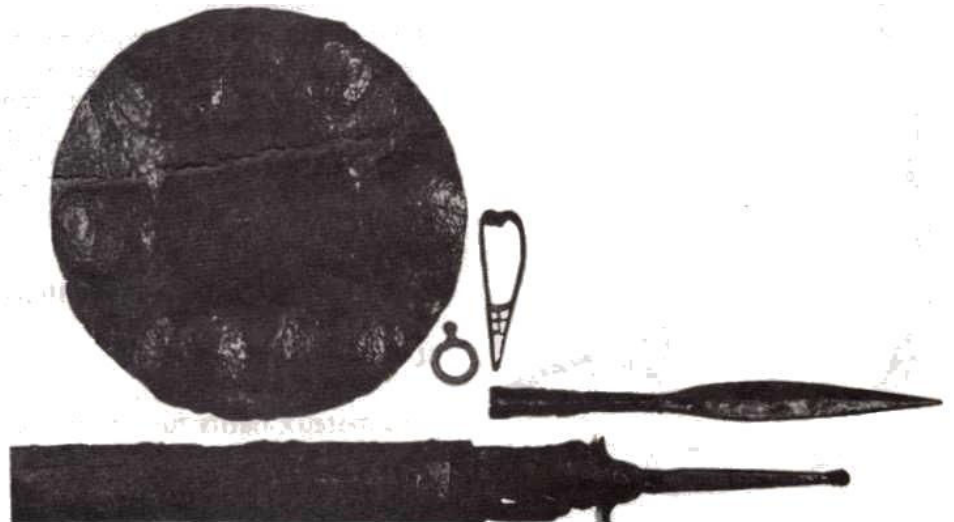
LES AGES DES MÉTAUX

La première métallurgie, celle du cuivre, n'est vraiment pratiquée que dans les régions disposant de gisements cuprifères.

A l'Age du Bronze au contraire, des pôles métallurgiques de première importance sont implantés dans des zones dépourvues de tout gisement de cuivre ou d'étain. C'est au Moyen Orient (Irak, Sumer et Ur) que furent coulés, à la fin du IVe millénaire, les premiers bronzes.

L'Europe occidentale, quant à elle, entre dans l'Age du Bronze vers 1800-1700 avant J.-C.

L'apparition plus tardive de la métallurgie du fer s'explique par les difficultés inhérentes au travail du fer. Une fois maîtrisée, la métallurgie du fer se diffuse rapidement en raison des facilités d'approvisionnement en minerai et des qualités du métal. A partir de 1100, le fer se répand au Proche Orient et gagne l'Europe entre 1100 et 700 avant J.-C. En Europe, le Premier Age du Fer ou période de Hallstatt (750-450 avant J.-C.) a recours au nouveau métal pour la réalisation de motifs décoratifs et d'armes uniquement. Le Second Age du Fer ou période de la Tène (450 avant J.-C. - environs de l'ère chrétienne) voit le fer devenir d'un usage courant surtout à partir du IIIe siècle.



Ensemble de mobiliers découverts dans les fossés d'Alésia

EN FRANCE

L'or préhistorique provient non de mines mais de gisements alluvionnaires. Les premiers ors de France, qui sont aussi les plus anciens de toute l'Europe occidentale, sont apparus dans le Midi vers le milieu du I^{er} millénaire. A l'Age du Bronze, les objets d'or sont exceptionnellement abondants, mais les raisons de ce phénomène demeurent mal expliquées.

Les gisements de cuivre sont assez nombreux dans notre pays. On a retrouvé à Cabrières (Hérault) des traces d'exploitation et de traitement de minerai datées de la seconde moitié du III^e millénaire.

L'étain en revanche est rare en France, sauf en Bretagne. C'est pourquoi le trafic de l'étain et l'organisation d'échanges à longue distance sont une caractéristique majeure de l'Age du Bronze.

La région atlantique et l'est de la France constituent des zones privilégiées du travail du bronze en France entre 1800 et 700 avant J.-C.

Les premiers objets en fer apparaissent à la fin du IX^e siècle et l'Age du Fer se met progressivement en place entre 800 et 650 avant J.-C. selon les régions, l'Aquitaine et la Lorraine constituant des centres précoces.



Boucles d'oreilles en or
Sainte Colombe (Côte d'Or)
VI^e siècle avant J.-C.

II. - LE TRAVAIL DES MÉTAUX

Le cycle de fabrication d'un objet métallique est, à quelques détails près, identique pour tous les métaux et peut se décomposer en trois phases : obtention du minerai ; transformation du minerai en métal ; mise en forme d'objets particuliers. Il convient de compléter le texte et les schémas par un examen attentif de la vitrine 2 de la salle de l'Age du Bronze consacrée aux aspects techniques.

EXPLOITATION DU MINERAI

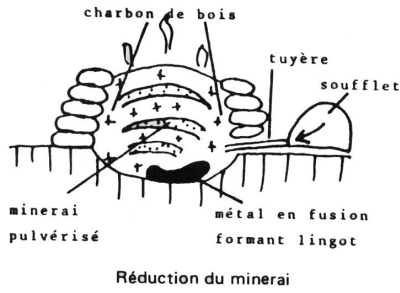
Comme l'or, l'étain peut être recueilli dans des alluvions. Les techniques d'extraction du cuivre et plus encore de l'étain sont fort mal connues, contrairement à celles du silex. Les mines de cuivre les plus célèbres sont celles du Rudna Glava (Yougoslavie) et d'Aibunar (Bulgarie) exploitées au IV^e millénaire, mais les plus documentées sont celles de la région de Salzbourg (Autriche) et du Mont Gabriel (Irlande).

Mis à part ces exemples, nous n'avons que peu de preuves d'extraction à grande échelle du cuivre ou de l'étain.

L'extraction se faisait soit à ciel ouvert, soit par des puits verticaux ou inclinés, étroits et peu profonds, creusés suivant les veines de minerai à partir d'affleurements. La roche était éclatée par chauffage ou martelée et détachée à l'aide de coins. Pics en bois de cerf, omoplates de boeuf servant de pelles, broyeurs en pierre : autant d'outils utilisés dans les premières mines tant de cuivre que de silex. Par la suite apparaissent les outils en métal, tels les pics et les masses en cuivre retrouvés dans les mines hongroises.

DU MINERAI AU MÉTAL

Le minerai est ensuite concassé à l'aide de gros maillets en pierre à rainure médiane, lavé et trié, puis réduit dans de petits fourneaux.



Le minerai, disposé en couches alternées avec du charbon de bois dans un foyer, est d'abord grillé grâce à une puissante aération puis réduit sous l'action des gaz dégagés par le combustible. Les températures atteintes sont de l'ordre de 800° à 1000°C. Une fois la réduction achevée le four est détruit pour recueillir le lingot de métal pur.

Les lingots sont de deux sortes. Si le métal en fusion se dépose directement à la base du fourneau et épouse la forme de la cuvette, on obtient une galette plano-convexe. Le métal peut aussi être récupéré dans un moule : les lingots sont alors de formes très variées, le plus classique étant le lingot-saumon. Les lingots faisant l'objet d'un commerce organisé, ils sont généralement perforés pour faciliter leur maniement lors du transport. L'obtention du fer pur pose des problèmes techniques plus complexes. En effet, en raison de l'impossibilité d'obtenir des températures assez hautes, la masse recueillie au fond du foyer contient encore de nombreuses impuretés. Aussi fallait-il marteler à chaud la masse spongieuse extraite du foyer jusqu'à épuration totale du métal dont les fragments sont enfin rassemblés en lingot.

DU MÉTAL A L'OBJET

Il existe trois manières de transformer le métal en objets métalliques : le moulage, la chaudronnerie et le forgeage. Le travail de l'orfèvre, alliant ces trois techniques, «offre l'image la plus complète du travail des métaux» (A. Leroi-Gourhan).

Le Moulage

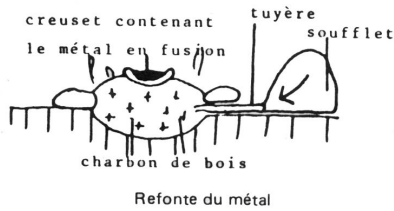
Dans un four de refonte où brûle du charbon de bois est placé un creuset, en terre cuite ou en grès, contenant le cuivre pur, obtenu par réduction, que l'on porte à son point de fusion (1083° C). Le bronze, alliage de 90 % de cuivre pour 10 % d'étain, est obtenu par adjonction au cuivre en fusion, dans le creuset, d'oxyde d'étain. Parfois, les minerais de cuivre et d'étain ont été réduits ensemble et, c'est donc un lingot de bronze que l'on fait fondre dans le creuset.



Moule de faucille - Pierre



Faucilles de l'âge du bronze



Ces procédés expliquent peut-être que l'on ne connaisse que peu de lingots d'étain. Le bronze fond à plus basse température que le cuivre ; il permet donc la réalisation de formes plus complexes, car il se solidifie moins rapidement, et une production plus importante car plus rapide. Il est en outre plus résistant et dur que le cuivre.

Le métal en fusion est ensuite coulé dans un moule, monovalve pour les haches plates en cuivre, bivalve pour la plupart des objets en bronze.

Ces moules sont en pierre, en bronze ou en terre cuite et on peut fabriquer plusieurs objets différents ou identiques à partir d'un moule unique. Les moules en terre cuite sont techniquement les plus parfaits (solidité, absorption des gaz, régulation thermique) mais aussi les moins bien conservés car ils étaient cassés pour le démoulage.

La fonte à la cire perdue a été également pratiquée durant la Protohistoire. Autour d'un noyau en terre cuite une forme est modelée en cire puis enveloppée d'une chape de terre (1). La cire est ensuite chauffée (2) et évacuée (3) et du métal en fusion est coulé dans les vides (4). Enfin la chape brisée libère l'objet en métal (5) qui est débarrassé du métal qui s'est figé dans les conduits d'adduction (6).

L'objet brut de fonte doit ensuite être ébarbé et affûté par martelage. Éventuellement un décor gravé ou estampé est réalisé avant le polissage qui est la phase terminale du travail.



La chaudronnerie

Le cuivre et le bronze peuvent également être battus pour obtenir des tôles qui sont le plus souvent de dimensions modestes et doivent donc être rivetées ou soudées entre elles pour prendre la forme de casques, de cuirasses ou de récipients divers.



Procédé de la fonte à la cire perdue

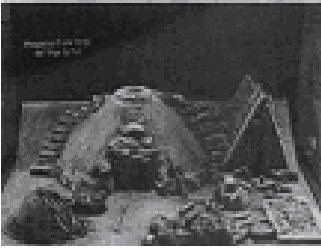


Cuirasse de Marmesse (Haute-Marne)
IXe - VIIe siècles avant J.-C.

Le forgeage

Le fer est très rarement chaudronné et jamais moulé car avant le Moyen Âge on ne put atteindre les 1500° C nécessaires à sa fusion complète. Il fait donc l'objet d'un travail bien particulier qui nécessite habileté, force manuelle et savoir technique très spécialisé, ce qui explique l'admiration craintive dont le forgeron a toujours fait l'objet.

Le fer mou issu du martelage à chaud de la masse spongieuse récupérée au fond du fourneau de réduction doit être travaillé incandescent. Retirée du foyer de la forge activé par un soufflet, la masse métallique maintenue par des tenailles est battue au marteau sur une enclume fixe. Chauffées à blanc et martelées avec vigueur les pièces complémentaires s'autosoudent et le métal trempé acquiert une grande résistance.



III. - MUTATIONS ÉCONOMIQUES ET SOCIALES DE L'ÂGE DES MÉTAUX

La métallurgie, contrairement à la taille de la pierre et à la poterie, procède d'une économie complexe, la première historiquement, dans l'organisation tant de la production que de la distribution.

Elle est en conséquence source de profondes mutations sociales. Le Chalcolithique qui ne fabrique et n'utilise encore qu'un nombre restreint d'objets assez petits et produits localement, ne marque aucune rupture fondamentale avec le mode de vie néolithique.

Avec l'Âge du Bronze en revanche, une nouvelle organisation du travail et l'instauration d'échanges à longue distance apparaissent, les rivalités guerrières et l'insécurité s'amplifient, une différenciation et une hiérarchisation sociales marquées se mettent en place.



Moyeu de roue en bronze
Langres (Haute-Marne)
IXe - VIIe siècles avant J.-C.

LA SPÉCIALISATION DU TRAVAIL

A partir du IIe millénaire, la production ne se fait plus exclusivement dans le cadre de l'unité familiale. Désormais des artisans (mineurs et forgerons) et des marchands exercent à plein temps une activité spécialisée. D'autres spécialistes leur fournissent en échange subsistance et protection. Liée à cette spécialisation du travail, s'opère une distribution des activités à l'intérieur des zones d'habitation selon des «quartiers» : au Fort-Harrouard (Sorel Moussel; Eure-et-Loir) on a pu ainsi localiser plusieurs ateliers de bronziers qui parfois même se consacrent chacun à la fabrication d'un type précis d'objets.

LE DÉVELOPPEMENT DES ÉCHANGES

La métallurgie du bronze s'est développée, parfois considérablement, dans des régions dépourvues de gisements métallifères. Entre centres d'extraction, ateliers de fabrication et clients s'est donc établi un commerce qui semble avoir eu une grande ampleur et qui devait porter plus sur le métal brut (lingots) que sur les produits finis.

Toutefois, si la typologie et les analyses en laboratoire peuvent permettre de déceler les voies d'échanges, grâce à la reconnaissance de centres d'extraction et de fabrication particuliers, les mécanismes eux-mêmes de distribution (colportage, organisation de marchés, diffusion de proche en proche ?), sont bien difficiles à cerner.



Casque en fer trouvé sur le site d'Alésia abandonné en 52 avant J.-C.

Il est en outre exceptionnel de trouver des traces parlantes des produits plus ou moins périssables échangés contre des objets métalliques, mais l'ambre assurément, les fourrures très vraisemblablement, et les produits alimentaires étaient de bonnes monnaies d'échange.

LES DÉBUTS DE LA GUERRE

Ces notions nouvelles de rendement, de marché et donc de profit sont naturellement à mettre en parallèle avec les témoignages d'une insécurité croissante à partir du III^e millénaire : «c'est alors que la guerre fait une apparition non déguisée parmi les communautés paysannes de l'Occident» (J. Guilaine). Le souci de contrôler les gisements de minerais et les voies commerciales entraîne la multiplication des villages fortifiés et la production des armes, instruments à la fois de pillage et de protection, connaît un développement important.

LE CONTEXTE SOCIAL

La source de profit que représente l'exploitation des mines et le commerce à longue distance, la possibilité d'accumuler des richesses non périssables et recyclables et la différenciation sociale issue de la spécialisation du travail expliquent des schémas sociaux nouveaux.

Les sépultures et les mobiliers funéraires sont pour nous le meilleur témoignage d'un phénomène né avec l'âge des métaux : l'instauration d'une nette hiérarchie sociale et la confiscation du pouvoir et des richesses par des potentats plus ou moins influents. Ainsi dans la nécropole de Varna (Bulgarie), au milieu du Ve millénaire, sont regroupées dans une partie déterminée de la nécropole, quelques sépultures au riche mobilier d'or qui constituent l'ultime demeure d'une petite élite. Par la suite les tombes, individuelles et non plus collectives comme au Néolithique, témoignent un peu partout de cette distinction marquée entre pauvres et puissants. Ainsi voit-on surgir en Bretagne au Bronze Ancien d'énormes tertres funéraires abritant les dépouilles de petits princes accompagnés d'un riche mobilier en métal précieux, or et argent, et en bronze.

BIBLIOGRAPHIE

AMBERT (P.), BARGE (H.), BOURHIS (J.R.) et ESPEROU (J.L.)

«Mise en évidence, âge et niveau technique des exploitations préhistoriques cuprifères de Cabrières (Hérault)», in *Archéologie en Languedoc*, 1985 (4)

BRIARD (J.) : *L'Age du Bronze en Europe*, Errance, Paris, 1985.

BRUN (P.) : *Princes et princesses de la Celtique*, Errance, Paris, 1987.

Centre de Recherche de l'Histoire de la Sidérurgie, *Histoire du fer*, guide illustré du Musée du Fer de Jarville, 1977.

ELUERE (C.) : *L'or des Celtes*, Bibliothèque des Arts, Paris, 1987.

GUILAINE (J.) : *La France d'avant la France*, Hachette, Paris, 1980.

LEROI-GOURHAN (A.) : *L'homme et la matière*, Albin Michel, Paris, 1971.

MOHEN (J.-P.) : *Préhistoire et métallurgie*, Masson, 1989.

MOHEN (J.-P.) et BAILLOUD (G.) : *La vie quotidienne. Les fouilles du Fort-Harrouard, L'Age du Bronze en France*, 4, Picard, Paris, 1987.

TYLECOTE (R.-F.) : *Metallurgy in archeology*, Arnold, Londres, 1962.