

# DE L'OR ? NON DU BRONZE...

## La métallurgie du bronze dans la préhistoire



*Tout ce qui brille ...  
... n'est pas or*

10<sup>e</sup> Nuit de la science, 5-6 juillet 2014

Musée d'histoire des sciences



**UNIVERSITÉ  
DE GENÈVE**

FACULTÉ DES SCIENCES

Section des sciences de la Terre et de  
l'environnement – Institut F.-A. Forel  
Laboratoire d'archéologie préhistorique  
et anthropologie

### **Rédaction**

Pierre Corboud et Martine Piguet

[pierre.corboud@unige.ch](mailto:pierre.corboud@unige.ch), [martine.piguet@unige.ch](mailto:martine.piguet@unige.ch)

### **Institution**

Section des sciences de la Terre et de l'environnement

Institut F.-A. Forel

Laboratoire d'archéologie préhistorique et anthropologie

Université de Genève

18, route des Acacias

CH-1211 Genève 4

<http://www.unige.ch/forel/lap/index.html>

### **Avec le soutien du**

Service cantonal d'archéologie

Office du patrimoine et des sites

Département de l'Aménagement, du Logement et de l'Energie

4, rue du Puits-Saint-Pierre

CH-1204 Genève

[scag@etat.ge.ch](mailto:scag@etat.ge.ch)

### **Et la collaboration de**

l'Association Archéologie Expérimentale  
& Techniques Anciennes

Chalet Orzival, CP 204

CH-3961 Saint-Luc

[infos@aeta-archeologie.com](mailto:infos@aeta-archeologie.com)

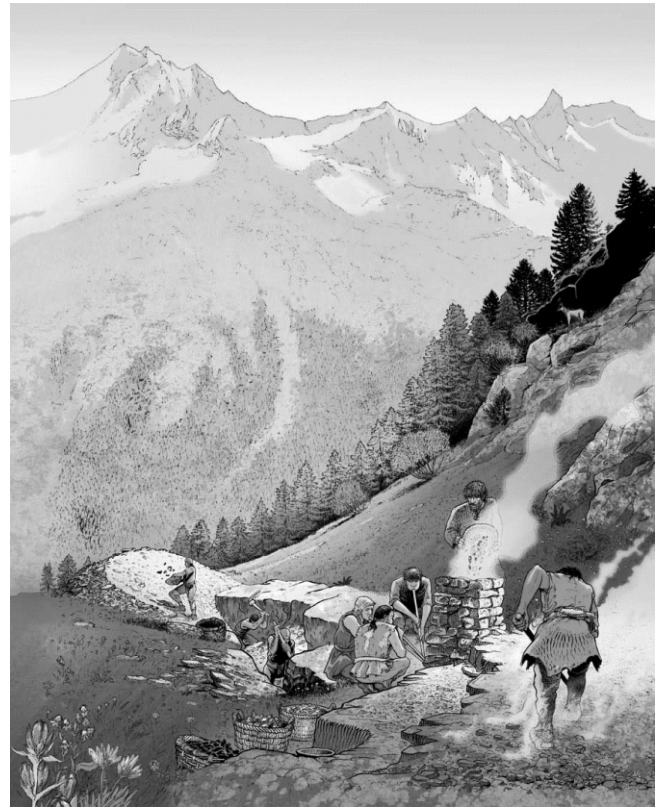
# La métallurgie du bronze dans la préhistoire

Au cours du Néolithique, la métallurgie du cuivre apparaît de façon ponctuelle dans certaines régions de l'Europe. Son alliage avec l'étain permet d'obtenir un métal doré et résistant, le bronze, qui s'impose progressivement au 2ème millénaire avant notre ère et apporte des changements importants dans les sociétés de cette période appelée «âge du Bronze».

Dans nos régions, l'utilisation du cuivre pur perdure jusqu'au début du Bronze ancien, vers 2200 av. J.-C. Le mélange avec l'étain, dans une proportion de 8 à 12 %, en fonction de la dureté désirée, devient fréquent dès 2000 av. J.-C. Vers 1000 ans avant notre ère, à l'âge du Bronze final, les objets réalisés témoignent d'une maîtrise technique remarquable qui est certainement le domaine d'artisans spécialisés. Les objets réalisés sont des outils (couteaux, lames de hache, faucilles), des armes (épées, pointes de lance) et des bijoux (bracelets, épingles, boucles de ceinture, etc.).

## La provenance des matériaux

Alors que de nombreux gisements de cuivre présents dans le versant sud de la vallée du Rhône ont pu être exploités pendant la préhistoire, aucun filon important d'étain n'a été découvert dans les Alpes. Les zones de production connues sont en Bretagne, en Cornouaille, dans le Massif central, au nord-ouest de la péninsule Ibérique, en Toscane ou encore à l'est de l'Allemagne, où l'étain est souvent récolté sous forme de cassitérite (dioxyde d'étain).



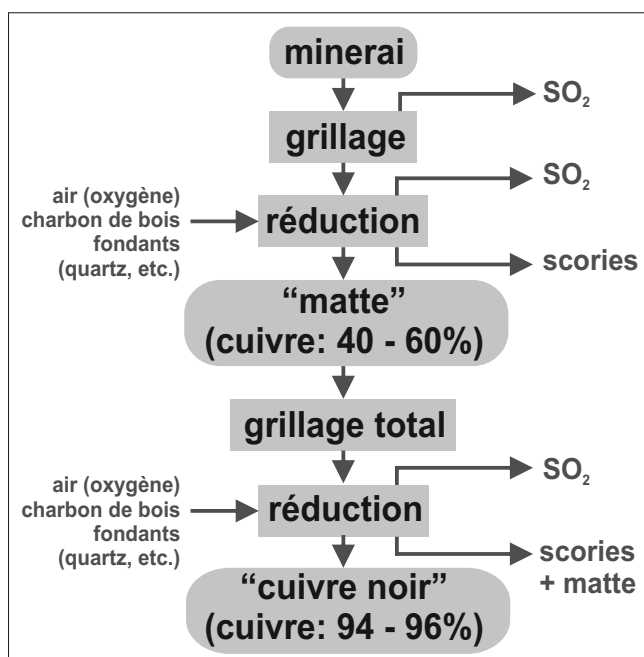
Mine de cuivre de Satarma, probablement exploitée à l'âge du Bronze (Val d'Hérens, Valais). Dessin A. Houot

## L'extraction et la réduction du cuivre

Le minerai, sous forme de carbonates (azurite, malachite), d'oxydes (cuprite), ou de minerais sulfureux (chalcoppyrite, bornite), est récolté à l'aide de pics en bois de cerf et de grosses masses en pierre. Il est ensuite concassé pour en faciliter le traitement.

Dans une première étape, le minerai est mis à griller sur un foyer à ciel ouvert pour être débarrassé du soufre. Ensuite, pour extraire le cuivre métallique, le minerai est réduit dans un bas fourneau. La température nécessaire, de l'ordre de 1100 °C, est obtenue en soufflant de l'air pour attiser le foyer. Au cours de cette opération, le gaz carbonique s'échappe pour ne laisser que le cuivre métallique. Plusieurs phases de grillage et de réduction sont parfois nécessaires pour atteindre une proportion de cuivre pur, ce qui nécessite de grandes quantités de charbon de bois et de minerai ; on estime qu'il faut environ 10 kg de minerai pour obtenir 1 kg de cuivre pur.

Les opérations de grillage et de réduction se font généralement à proximité de la zone d'extraction du minerai, afin de limiter les transports. Le métal est ensuite acheminé, sous forme de lingots, vers les villages où il est travaillé par les bronziers.



Du minerai au cuivre métallique : séquence des opérations de grillage et de réduction pour extraire le métal.

## Du cuivre au bronze

Le foyer est une simple cuvette creusée dans le sol. Un creuset en argile réfractaire contenant le cuivre et l'étain est déposé sur le feu et recouvert de charbons de bois incandescents. La température de fusion nécessaire à la fonte du métal (de 1000 à 1200 °C) est obtenue grâce à l'apport d'oxygène via des soufflets en peaux reliés à une tuyère.

## L'atelier du bronzier

L'utilisation de moules bivalves en pierre permet de réaliser des séries d'objets standardisés.

Ces moules possèdent des canaux et des événements pour permettre l'évacuation des gaz de fusion et du surplus de métal.

Après démoulage, les pièces sont ébarbées, puis martelées à froid et polies pour leur donner leur surface définitive. Ces opérations qui fragilisent les objets nécessitent de les chauffer à nouveau ; ces phases sont appelées «recuits».

Certains objets sont aussi décorés de motifs par ciselage ou au repoussé.

Les ateliers de bronziers ont laissé peu de traces archéologiques. Seuls les amas de déchets, de scories et de ratés de coulée peuvent indiquer la présence d'un atelier. Par exemple, une tuyère en argile décorée d'une tête de cheval a été mise au jour dans le site du Plonjon, dans la rade de Genève. Elle est attribuée au Bronze final.



Un atelier de bronziers à l'âge du Bronze final, 10e-9e s. av. J.-C. Les traces laissées par les ateliers sont extrêmement discrètes. Grâce à l'expérimentation, il a été possible de reconstituer les différentes étapes de la fabrication des objets de métal. L'opération restituée ici est la fonte du bronze. L'atelier est aménagé sur un sol en terre battue. Il est plongé dans la semi-obscurité, car c'est la couleur du métal en fusion qui permet d'estimer la température atteinte. Il est aussi calfeutré pour éviter les courants d'air et la perte de chaleur. Le foyer est creusé dans le sol. Le creuset en terre réfractaire est déposé sur le feu et recouvert de charbons de bois incandescents ; le feu est attisé par deux soufflets reliés à une tuyère coudée en terre. Au premier plan, un moule en deux parties, ouvert, servira à couler une pointe de lance et des anneaux. Deux moules bivalves en pierre, encore fumants, viennent d'être remplis de métal en fusion.

(Dessin A. Houot, tiré de «Des Alpes au Léman, images de la préhistoire» A. Gallay ed. 2008.)



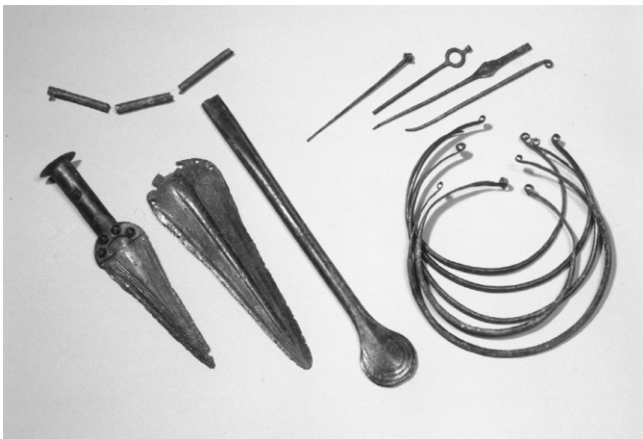
(Photo Fibbi Grandson)

## Du bronze pour des objets de prestige et de parure

Les objets en bronze possèdent non seulement une fonction utilitaire, mais ils représentent aussi une richesse et confèrent un certain prestige à ceux qui les portent ou les possèdent. La métallurgie du bronze (extraction du métal et fonte du bronze), nécessite un savoir-faire qui est assurément détenu par des artisans qui occupent un statut particulier dans la société préhistorique.

### A l'âge du Bronze ancien, des objets en bronze pour les vivants et pour les morts

Dès le début de l'âge du Bronze, certains poignards ou haches retrouvés dans des tombes sont probablement plus des objets de prestige que des outils ou des armes. La représentation de haches ou de poignards en cuivre ou en bronze sur les roches polies de l'Arc alpin témoigne de la valeur symbolique que ces armes ou outils pouvaient représenter.



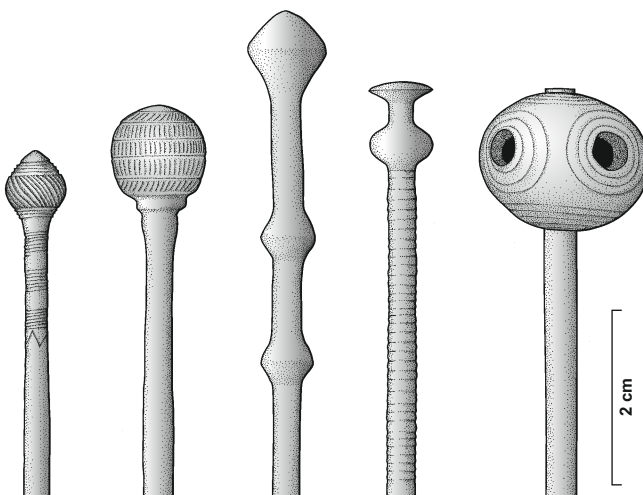
Objets en bronze du cimetière de la Bourdonnette (Vaud), vers 2000 av. J.-C. («Des Alpes au Léman», photo Fibbi Grandson)

### La décoration des bijoux en bronze : de l'orfèvrerie d'art...

A la fin de l'âge du Bronze final, le sommet de l'art des artisans bronziers est atteint avec la fabrication d'épées aux poignées finement décorées. Des cuirasses en tôle de bronze au décor repoussé attestent d'une maîtrise technique remarquable. Les épingles, très abondantes, sont ornées d'incisions, de traits gravés et de cannelures dont la finesse est comparable aux bijoux actuels.



Objets du Bronze final, vers 900 av. J.-C., lac de Luissel (Vaud). («Des Alpes au Léman», photo Fibbi Grandson)

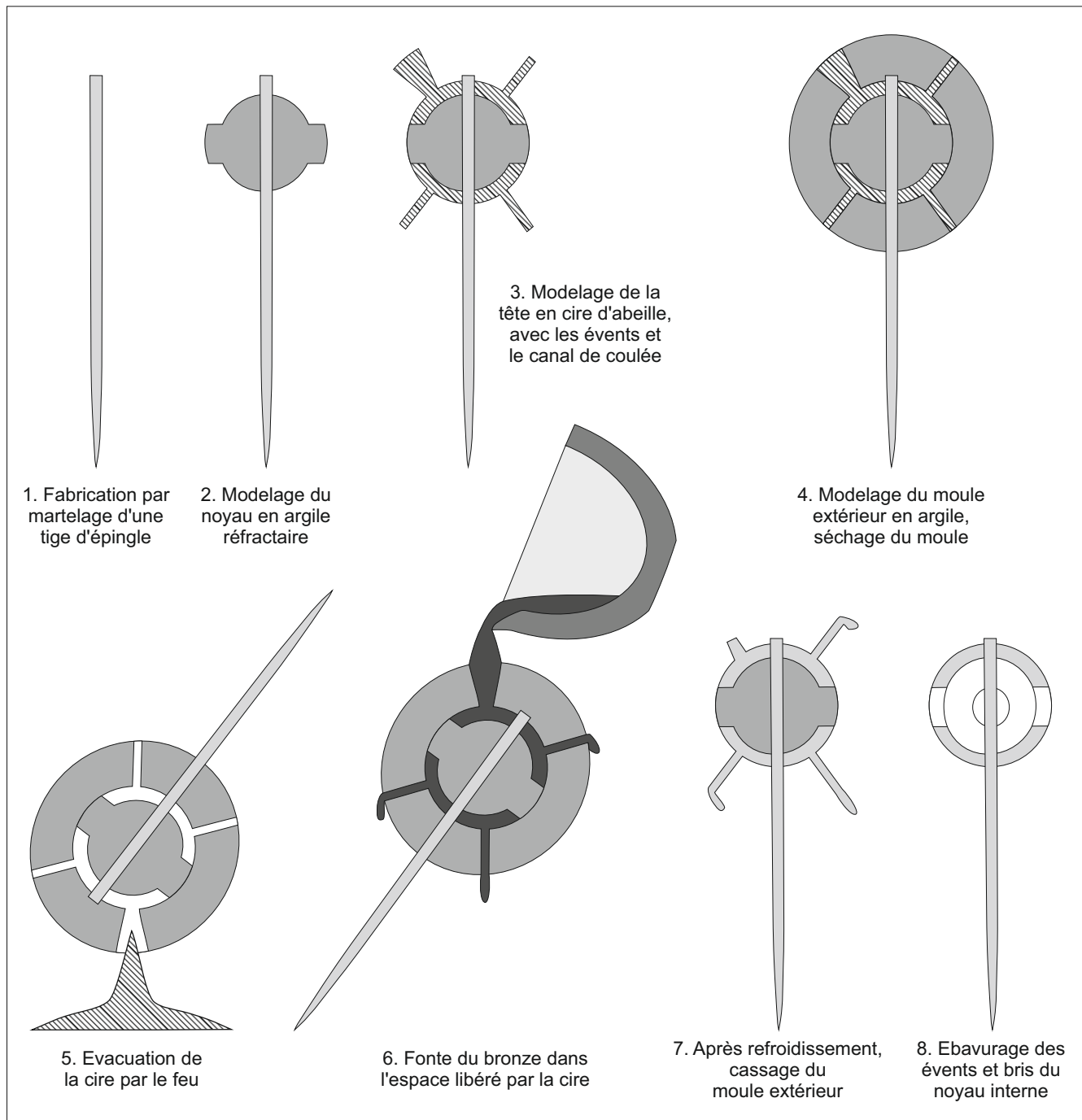


Épingles en bronze du site du Plonjon, rade de Genève (âge du Bronze final, 1064 à 858 av. J.-C.).

### La technique de la cire perdue

Pour fondre des pièces uniques, une technique de coulée est très tôt utilisée : la fonte à la cire perdue. Cela consiste à modeler en cire d'abeille l'objet à reproduire en bronze. On enrobe ce modèle d'argile réfractaire, en ménageant des événements et un canal de coulée.

Une fois l'argile sèche, la cire est évacuée par la chaleur et le bronze est coulé à sa place. Cette méthode permet de façonner des manches de poignard ou d'épée, des statuettes, ou de couler des têtes d'épingles rapportées sur la tige, avec des formes complexes et très variées.



Fonte à la cire perdue d'une tête d'épingle céphalaira. Après ébavurage, la tête est décorée d'incisions circulaires.

# L'origine de la métallurgie du bronze

La métallurgie du cuivre puis du bronze a été importée dans nos régions depuis le Proche-Orient. Ce phénomène de diffusion est comparable à celui de l'agriculture et de l'élevage, environ un millénaire auparavant.

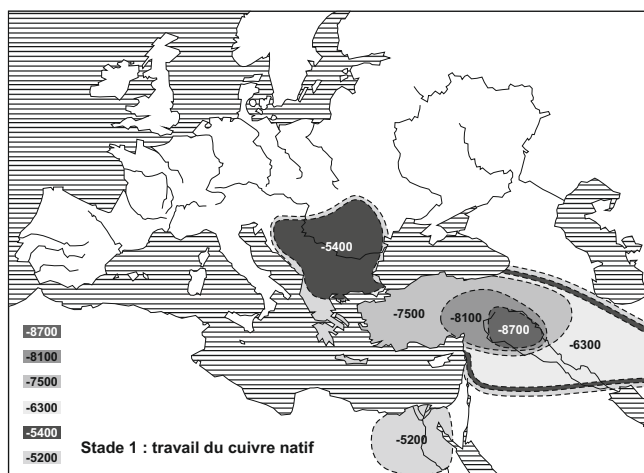
Les centres d'invention les plus anciens correspondent à l'est de la Turquie et au nord de la Mésopotamie. Les premiers objets en cuivre natif, martelé à froid, apparaissent en Turquie et en Mésopotamie, au moment où s'élaborent les prémices de l'agriculture, vers 8800 à 8000 av. J.-C. Il s'agit tout d'abord d'objets de parure, des perles en malachite ou en cuivre natif.

La véritable métallurgie du cuivre avec alliages apparaît en Mésopotamie vers 4000 av. J.-C.

## La diffusion de la métallurgie entre le Proche-Orient et l'Europe

A l'image de la néolithisation, l'introduction de la métallurgie vers l'Europe s'est faite au cours de plusieurs phases et selon au moins deux courants distincts. On peut distinguer cinq stades successifs :

**Stade 1**, de 8800 à 5200 av. J.-C. : métallurgie du cuivre natif.



**Stade 2**, 5800 à 4800 av. J.-C. : extractions par réduction des carbonates et oxydes, apparaît tout d'abord en Turquie.

**Stade 3**, de 4800 à 1750 av. J.-C. : extractions par réduction des carbonates et oxydes.

**Stade 4**, de 4500 à 2800 av. J.-C. : alliage de cuivre à l'arsenic.

**Stade 5**, de 3700 à 1750 av. J.-C. : maîtrise du bronze à l'étain.

Le bronze apparaît pour la première fois en Mésopotamie, vers 3700 av. J.-C. (première dynastie d'Ur). On y trouve des bijoux, mais aussi des poignards, herminettes, haches, etc.

En Turquie, il faut attendre 3200 av. J.-C. pour trouver les premiers bronzes véritables, notamment dans la ville de Troie (Troie I).

A Chypre, l'usage du bronze apparaît avec le Chypriote moyen (Bronze moyen), vers 1750 av. J.-C. La cause de ce retard relatif est probablement l'absence de gisements d'étain sur l'île.

En Europe, l'usage du bronze se répand entre 2100 et 1800 av. J.-C. seulement. Avant cette date, les objets sont plutôt en cuivre ou en cuivre à l'arsenic, ou ne contiennent que très peu d'étain.

