

NMB Nouveau Musée Bienne / Neues Museum Biel
Faubourg du Lac 52 / Seedorstadt 52
Case postale / Postfach
2501 Biel / Bienne

Documentation pédagogique **Atelier « Du fil à retordre »**

Semaines promotionnelles (30.04 – 08.06.2018)



Médiation culturelle
info@mediation-culturelle-bienne.ch
Tél. : 032 322 24 64
www.nmbienne.ch

NMB

Table des matières

- 1. Introduction 3
- 2. L'âge du Fer en Suisse 4
 - 2.1. Généralités 4
 - 2.2. Domaine funéraire 7
 - 2.3. Site de La Tène 8
- 3. La fibule..... 9
 - 3.1 Définition et fonction 9
 - 3.2 Chronologie et évolution générale de la fibule..... 11
 - 3.3 La fibule, un fossile directeur 13
- 4. Métallurgies du bronze et du fer 14
 - 4.1. Métallurgie du bronze 14
 - 4.2. Métallurgie du fer 18
- 5. Bibliographie 22
- 6. Ressources pédagogiques 23

1. Introduction

L'atelier « Du fil à retordre » permet aux élèves d'aborder principalement l'âge du Fer, une période souvent éclipsée au profit des Lacustres (Néolithique et âge du Bronze). En partant de la fibule, une agrafe vestimentaire, de multiples thématiques seront abordées comme le travail des métaux, les différences entre le bronze et le fer (aspects technologiques), les rituels funéraires et les coutumes d'inhumation.



Aurèle Robert, Portrait inachevé du Colonel Friedrich Schwab, 1871
Collection d'arts visuels de la Ville de Bienne

Cette activité se déroule en lien avec l'exposition « La fenêtre archéologique de la région » présentée de façon permanente au NMB Nouveau Musée Bienne. Celle-ci met notamment en valeur une partie de la Collection Schwab. Friedrich Schwab (1803-1869), colonel biennois, était passionné d'archéologie et il a rassemblé des objets dont il a fait don à la

Ville de Bienne à sa mort. Ceux-ci couvrent les périodes de la Préhistoire à l'époque gallo-romaine et concernent les environs de Bienne et la région des Trois-Lacs. Par la suite, la collection s'est enrichie de nouveaux artefacts, issus de fouilles archéologiques plus récentes.



Vue de l'exposition « La fenêtre archéologique de la région »
Photo : NMB, P. Weyeneth

Ayant suivi différentes modes vestimentaires durant environ 3000 ans, la fibule est un bijou porté tant par les hommes que les femmes. Ainsi, cet atelier ne s'adresse pas uniquement à un public féminin, comme cela aurait pu être le cas pour un pendentif. Après leur visite de l'exposition, les élèves peuvent réaliser eux-mêmes une agrafe celtique.

2. L'âge du Fer en Suisse

2.1. Généralités

Les archéologues subdivisent l'âge du Fer en deux périodes : Le premier âge du Fer, l'époque de Hallstatt, s'étend de 800 à 450 av. J.-C. Son nom provient d'un village dans la région du Salzkammergut, en Autriche, où a été retrouvée une nécropole regroupant plus de mille tombes. Le deuxième âge du Fer, l'époque de La Tène, dure de 450 av. J.-C. à env. 15 av. J.-C.. La Tène est un site archéologique à Marin-Epagnier, sur les bords du lac de Neuchâtel.



Vue aérienne du nord du lac de Neuchâtel et du sud du lac de Bière
Le site de la Tène est indiqué en rouge.

L'âge du Fer en Suisse est malheureusement moins étudié en regard des périodes qui le précèdent. En effet, le Néolithique et l'âge du Bronze sont extrêmement bien documentés grâce aux stations lacustres et à leurs conditions exceptionnelles de conservation. L'érosion et des recherches focalisées sur les rives des lacs (et non dans l'arrière-pays) sont parmi les causes de notre méconnaissance de l'habitat hallstattien. Si le domaine funéraire est mieux documenté, l'évidente visibilité des tertres funéraires caractéristiques de l'âge du Fer et la richesse de leur contenu a favorisé leur exploration et pillage dès le milieu du 19^e siècle. Il en résulte une absence de documentation de fouille et seuls les beaux objets sont conservés. Souvent, les ossements n'ont pas été conservés, ce qui nous prive de tout renseignement anthropologique.

A la fin de l'âge du Bronze, vers 1'000 ans av. J.-C., une détérioration climatique froide et humide incite les populations à se retirer des rives des lacs où elles s'étaient alors établies. L'Europe connaît une phase d'explosion démographique, les agglomérations se développent et se densifient, les villages regroupant plusieurs centaines d'individus. Ceci engendre une compétition accrue entre les communautés pour l'accès aux ressources, aux terres et au bétail. En réponse à cette situation, on construit les premiers villages fortifiés, protégés par des remparts, fossés ou palissades, sur des sites de hauteur. Les communautés se replient sur elles-mêmes, sur des territoires de 5 à 10 km de rayon gouvernés par des chefs locaux.

Dans nos régions, les groupes humains s'installent dans l'arrière-pays, souvent sur les plateaux dominant les lacs (Mont Vully, Jensberg, Jolimont). Ces populations

d'agriculteurs-éleveurs ont une emprise de plus en plus marquée sur leur environnement, notamment par l'agriculture qui implique la déforestation et le défrichage de surfaces de plus en plus grandes. Une hiérarchisation de la société se met en place, cela est particulièrement visible dans le domaine funéraire.



© WWHenderson20, CC BY-SA 3.0

<https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=16108162>

Ces changements entraînent une désorganisation des réseaux d'échange. Ceux-ci étaient jusqu'alors basés sur un axe est-ouest, selon les régions d'approvisionnement en cuivre (Balkans, Autriche, vallée du Rhône) et en étain (Cornouaille, Bretagne, nord-ouest de la péninsule ibérique). L'accès à ces minerais entrant dans la composition du bronze devient plus difficile et irrégulier, ce qui en fait un métal rare et convoité. La métallurgie du fer, qui ne subit pas cette contrainte, se généralise dès le 8^e siècle : contrairement au cuivre et à l'étain, le fer est disponible partout dans le sous-sol. En Suisse, on le retrouve principalement dans le Jura. Ce métal détrône le bronze pour les armes, les outils artisanaux et agricoles. En revanche, les parures et les vaisselles restent en bronze.

Pendant le 1^{er} âge du Fer, au Hallstatt, se met en place un système d'échanges nord-sud. En coordonnant les réseaux d'échanges entre les cités-Etats méditerranéennes (Grande Grèce, Etrurie) et l'Europe centrale, les chefs territoriaux celtes de la région alpine orientale s'enrichissent et prélèvent au passage des objets de prestige. Le commerce devient source d'enrichissement et de pouvoir, et entraîne une complexité croissante des

relations sociales. Ce système d'échanges inclut des parures d'Italie, de la vaisselle céramique et métallique de Grèce et des valeurs : pratique du banquet méditerranéen, port de la fibule, utilisation de la corne à boire. Les cours fluviaux, notamment le Rhône et la Saône, sont les grandes routes commerciales de l'époque.

2.2. Domaine funéraire

Les deux âges du Fer se différencient principalement par un changement dans les rites funéraires. Au Hallstatt, on inhume les personnages les plus importants de la société dans des tumuli ou tertres funéraires. Ces derniers sont d'abord érigés pour une seule personne, puis d'autres défunts sont enterrés dans le même tumulus, qui en conséquence augmente de volume. Qu'il s'agisse d'une réutilisation, d'un rattachement à un ancêtre ou à un personnage de même rang, toutes les hypothèses sont plausibles.

Les Celtes croient à une vie après la mort, leurs défunts sont entourés de nourriture, de boissons et de leurs biens les plus précieux. Les tombes les plus importantes ont livré des restes de chars en bois, sans doute en lien avec l'idée d'un voyage vers l'au-delà. La quantité de riche mobilier funéraire ainsi que les dimensions des tumuli expriment la richesse et le rang social des défunts. La réalisation d'un tertre nécessite main d'œuvre, temps et organisation : il faut déplacer plusieurs milliers de mètres cubes de terre pour l'un d'entre eux. La société de l'âge du Fer est donc déjà hiérarchisée, les plus riches bénéficient d'avantages et se distinguent, même dans la mort, des plus pauvres.

A La Tène, période plus récente qui suit Hallstatt, les rites mortuaires évoluent vers une simplification : on dépose les corps dans de modestes fosses, alignées comme dans nos cimetières contemporains. On utilise parfois des cercueils en bois réalisés dans des troncs d'arbres évidés ou en assemblant des planches.

Dans les cimetières de l'époque de La Tène, il existe différents modes d'organisation. Ils sont parfois développés à partir d'un centre plus ancien, parfois on a affaire à des regroupements d'individus ou à une répartition par quartier. Il s'agit de grandes nécropoles dont certaines connaissent une existence de 5 à 10 générations d'individus. On peut effectuer des regroupements d'individus à partir des ressemblances du mobilier funéraire et la proximité géographique de certaines tombes riches, indiquant qu'il s'agit d'individus de l'élite de la société, et peut-être d'une famille.

On dénote également une rupture avec le monde hallstattien dans le domaine du mobilier funéraire : disparition du char, diminution des quantités d'or. L'équipement du défunt devient modeste et se limite au costume personnel et aux objets liés comme la fibule souvent trouvée en position sur le corps. Les femmes sont parées des bijoux du quotidien qui portent des traces de réparations et d'utilisations. Pour les hommes, certains sont porteurs d'armes, d'autres non armés sont parés de bijoux en or, ce qui laisse supposer un statut social plus élevé.

2.3. Site de La Tène

Dans le cadre de l'atelier « Du fil à retordre », les élèves réaliseront une fibule qui s'inspire d'un modèle dit « laténien ». De nombreux exemplaires de ce type de fibules ont été découverts sur le site éponyme de La Tène qui caractérise le 2^e âge du Fer. Tout près de l'embouchure de la Thielle dans le lac de Neuchâtel ont été découverts, à partir de 1857, les restes de deux ponts construits par les Helvètes afin de franchir un bras de la rivière aujourd'hui asséché. Les ponts mesurent environ 80 mètres de longueur pour 3 à 4 mètres de largeur et s'appuient sur une douzaine de fondations appelées palées ou piles.



Fouilles de l'un des deux ponts de La Tène, vers 1911

On remarque bien les restes des palées

Photo : Office et musée d'archéologie du canton de Neuchâtel

La quantité impressionnante de matériel (plusieurs milliers d'objets, la plupart en métal) sous et aux environs des ponts interroge toujours aujourd'hui, surtout qu'il s'agit de matériel de valeur. Situé sur un lieu de passage privilégié à l'exutoire du lac, on a d'abord pensé qu'il pouvait s'agir d'un entrepôt militaire. Plus de 60% des objets du site peuvent être rapportés à la sphère militaire (armes, éléments de chars et d'harnachement, ossements animaux et humains). Les 40% restant se composent d'outils, d'éléments de parure et d'ustensiles du quotidien. Le mobilier est daté exclusivement de la période allant de 250-150 av. J.-C., soit La Tène moyenne. D'un point de vue matériel, ce site est une mine de richesse documentaire sur l'armement et le costume du guerrier celtique, c'est pour cette raison qu'on a choisi son nom pour caractériser la deuxième période de l'âge du Fer.

Le matériel a été comparé à des fouilles plus récentes, celles de sanctuaires celtes où l'on a découvert des offrandes guerrières, à Acy-Romances (Ardennes), Gournay-sur-Aronde et Ribemont-sur-Ancre (Picardie). En ces lieux se sont déroulés des rituels guerriers impliquant le sacrifice de prisonniers et la manipulation et l'exposition de cadavres d'ennemis.

L'interprétation actuelle privilégie l'idée d'un lieu de culte lié à l'eau où des guerriers faisaient leurs offrandes aux dieux. Plusieurs objets portent des traces de destruction volontaire : lames et fourreaux d'épées brisés, pointes de lance exposées au feu. Ils ont peut-être été détruits lors de rituels avant d'être offerts aux dieux. Un cas similaire a été retrouvé au Tiefenau à Berne où des épées ont été enfouies intentionnellement. Les auteurs gréco-romains rapportent que les Celtes sacrifiaient également des animaux et des humains. Exposerait-on les armes des vaincus, rendues inutilisables afin de marquer symboliquement sa victoire sur l'ennemi ?

3. La fibule

3.1 Définition et fonction

Le mot fibule vient du mot latin *fibula* qui signifie « attache ». La fibule est l'ancêtre de l'épingle de nourrice ou de sûreté. Cette agrafe sert à rassembler et fixer ensemble deux parties hautes d'un vêtement : cape, robe ou chemise.

On enterre les morts, tant les femmes que les hommes, avec leurs fibules fixées sur leurs vêtements. Lors des fouilles archéologiques, on les retrouve près des squelettes, à la

hauteur des épaules ou de la poitrine. Cela signifie que ces objets avaient une certaine importance et qu'on voulait les conserver dans l'au-delà.

Dans nos régions, à l'âge du Fer, une femme avait généralement besoin de 4 à 5 fibules pour ses vêtements, comme c'est le cas dans la tradition celtique : 2 fibules pour sa tunique à la hauteur des épaules, et 2 à 3 autres pour maintenir celle-ci sur sa poitrine. Ce style vestimentaire typiquement helvétique la différencie de la femme romaine contemporaine. En effet, cette dernière porte sur le corps une longue tunique dont les parties sont soit maintenues ensemble à l'aide de deux épingles, broches ou fibules, soit sont cousues ensemble et ne nécessitent donc pas de fibules.



Vêtement traditionnel porté dans la région de la Suisse actuelle
D'après des tombes retrouvées à Airolo-Madrano, 3^e siècle ap. J.-C.

Tiré de : Die Schweiz vom Paläolithikum bis zum frühern Mittelalter. Römerzeit, SPM V

La fibule est généralement conçue d'une seule pièce de métal en fer ou en bronze. L'ardillon est la tige linéaire et droite qui se plaque contre le vêtement. Le porte-ardillon constitue la zone de sûreté qui retient la pointe de l'ardillon pour éviter de blesser la personne qui porte la fibule. Le ressort permet d'ouvrir et de fermer la fibule et lui donne sa flexibilité. L'arc est généralement la partie décorée ou ornée.

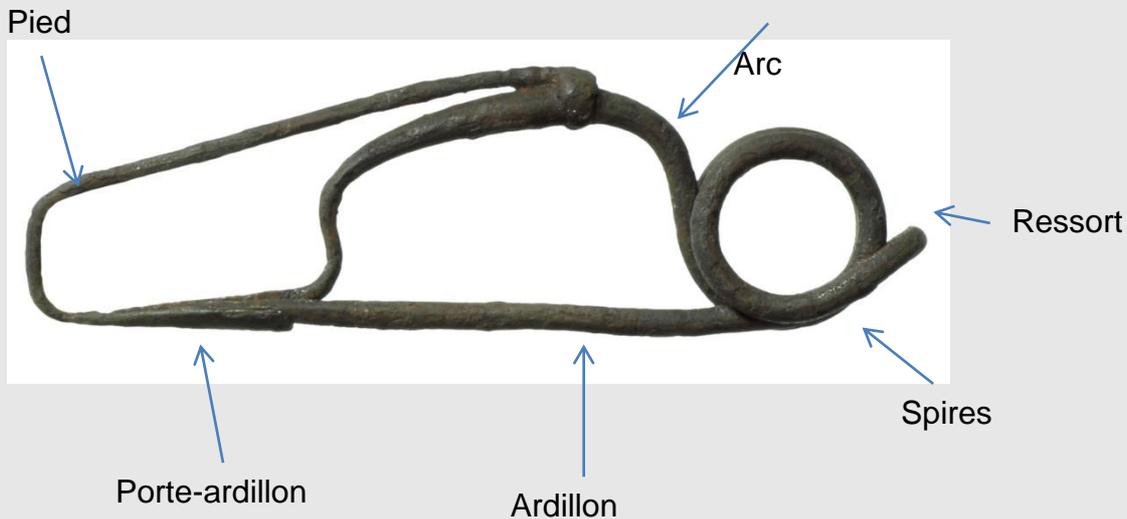


Schéma d'une fibule à spirale de La Tène
Photo : Service archéologique du canton de Berne

3.2 Chronologie et évolution générale de la fibule

La fibule a été utilisée sur une période très longue allant de l'âge du Bronze au Moyen Âge, soit pendant environ 3000 ans :

- Âge du Bronze : premières fibules dans le monde grec méditerranéen. Les fibules existent donc déjà avant la période des Celtes.
- Le premier et le second âge du Fer, de 800 à 15 av. J.-C., périodes de Hallstatt puis de La Tène (Celtes).
- L'Antiquité, qui correspond à l'époque de la Grèce et de la Rome antique.
- Le début du Moyen Âge (haut Moyen Âge), notamment pendant la période mérovingienne, du nom des rois mérovingiens ayant gouvernés du 5^e au 8^e siècle ap. J.-C.

Les fibules sont donc portées par les Celtes, les Romains et les Germains (Mérovingiens). Selon les époques ou les régions, elles sont très différentes par leur taille, leur forme, les motifs ou les décors qui l'ornent ainsi que par la matière utilisée (bronze, fer, or, argent,

ivoire, corail). Au fur et à mesure qu'on avance dans le temps, les fibules deviennent de vrais petits bijoux dont la réalisation devient de plus en plus délicate. On utilise des métaux précieux, on ajoute des pierres précieuses, des émaux. Les décors se font de plus en plus abondants.

Les fibules de l'âge du Fer, et celles notamment retrouvées sur le site de La Tène, sont relativement simples : généralement en fer, sans motifs ou décorations. Mais il existe aussi certaines exceptions, comme la fibule aux oiseaux découvert à Rochefort (canton de Neuchâtel) ou les fibules de Berne.



Fibules de l'époque de La Tène, Collection Schwab
Photo : Service archéologique du canton de Berne

3.3 La fibule, un fossile directeur

La plupart du temps, les fibules retrouvées en fouilles proviennent de sépultures, de tombes. Les éléments en bronze, fer et métaux divers se conservent, contrairement aux matériaux organiques comme le bois et la peau.

Une fibule est très utile en archéologie, car elle apporte plusieurs renseignements précieux. Elle renseigne d'abord sur la personne qui la portait. Selon la fibule, on peut ainsi déterminer si la personne avait un rôle social important (élite, chef), si elle était riche ou au contraire s'il s'agissait d'une personne sans grands moyens. De plus, les fibules varient beaucoup au fil du temps : elles changent de forme environ chaque génération (env. 50 ans). Ce sont donc de très bons éléments de datation. Lorsqu'on retrouve une fibule dans une tombe, sa typologie (sa forme, sa taille) permet de dater précisément la sépulture ainsi que les autres objets qui y sont présents. On parle de *marqueur chronologique* ou de *fossile directeur*.

Comme on l'a vu pour les Celtes, le nombre de fibules présentes dans la tombe peut parfois fonctionner comme indice sur le sexe de l'individu inhumé. Si l'individu porte plusieurs fibules sur sa poitrine, il y a plus de chance qu'il s'agisse d'une femme plutôt que d'un homme. A l'inverse, un personnage enterré sans fibule est probablement un homme.

Même si l'association bijoux-femme et armes-hommes ne s'avère pas toujours vraie et peut constituer un raccourci, ces observations peuvent être importantes. En effet, elles permettent parfois de compléter des informations anthropologiques : le squelette se conserve difficilement en fonction de la nature des sédiments. Par exemple, un sol acide ronge les os. De plus, les ossements utiles à la détermination du sexe (bassin, os coxal et, dans une moindre mesure, le crâne) sont les plus spongieux du corps humain et se conservent donc le moins bien.



Objets retrouvés dans des tombes de la période de Hallstatt
Tumulus de Ins et Hermrigen
Photo : NMB, Patrick Weyeneth

4. Métallurgies du bronze et du fer

Bien qu'on découvre la métallurgie du fer à l'âge du Fer, les bijoux, parures et vaisselles continuent la plupart du temps à être réalisés en bronze à cette période. Les fibules constituent cependant une exception puisqu'elles sont réalisées à la fois en bronze, mais aussi en fer. Celles-ci sont fabriquées selon deux méthodes différentes selon les spécificités de ces deux métaux. Le bronze est un alliage, généralement coulé et donc moulé, tandis que le fer est un minerai qui est chauffé pour être ramolli, puis travaillé par martelage.

4.1. Métallurgie du bronze

Généralités

Le bronze apparaît dans nos régions à partir de 2'200 av. J.-C. soit à la période appelée « Bronze moyen ». Ce tout nouveau matériau est un alliage de cuivre et d'étain. L'étain étant difficile à trouver, il est parfois remplacé par de l'arsenic ou du plomb, on parle alors de « bronze à l'arsenic » ou respectivement de « bronze au plomb ». C'est la première fois que l'homme utilise une matière transformée qu'il ne peut trouver à l'état naturel dans son

environnement (contrairement au silex ou à l'argile). Pour la région du lac de Bienne, Steinberg, près de Nidau, est le site archéologique le plus riche de l'âge du Bronze. Il est situé non loin de l'embouchure de la Thielle. Des fouilles récentes ont livré un mobilier daté entre 962-850 av. J.-C., correspondant à la fin de l'âge du Bronze.

La difficulté principale réside dans l'approvisionnement en minerais de cuivre et d'étain, et ceux-ci étaient en grande partie importés. En Suisse, on répertorie quelques petits gisements de cuivre en Valais et aux Grisons déjà exploités à l'âge du Bronze. De plus, on ne trouve pas de gisements d'étain dans nos sous-sols. Les plus proches sont en Cornouaille (Bretagne) ou au nord-ouest de la péninsule ibérique.

Le cuivre pur est facile à forger, mais très difficile à couler : le zinc ou l'arsenic facilite les propriétés de fonte, même en très faible proportion. En revanche, ces métaux rendent le mélange moins homogène, donc plus difficile à travailler. Les propriétés de fonte et de martelage sont idéales lorsque la teneur en étain se situe entre 4 et 10 %. On peut ajouter encore 1 à 2% de plomb pour faciliter la fonte, mais uniquement pour des objets qui ne sont pas martelés ensuite, car le mélange devient alors trop plastique et déformable. Les artisans de l'époque ont ainsi acquis un savoir-faire élaboré pour ajuster précisément l'alliage de bronze selon l'utilisation finale de l'objet.

Techniques de travail à l'âge du bronze

Le travail du bronze requiert des connaissances métallurgiques spécifiques et une grande précision, car on utilise conjointement plusieurs techniques. Nos sources reposent sur l'analyse d'objets en bronze achevés, ainsi que les traces de travail observées sur les outils et les instruments divers.

La coulée : le bronze est fondu dans un feu à environ 1100 degrés (point de fusion du bronze). Un simple feu suffit, mais il faut l'alimenter en oxygène par des soufflets pour augmenter la température. Le métal est déposé dans un creuset dans le feu. Une fois en fusion, il est coulé dans un moule contenant l'empreinte négative de l'objet réalisé en pierre, en argile ou en bois. L'utilisation d'un moule permet une production rationalisée posant les bases de la production en série et amenant un gain de temps, d'efforts et de matière première.



Fabrication d'un couteau en bronze, du moule en grès (à droite) jusqu'au produit fini (à gauche)

Photo : NMB, J. Kissling

La fonte à la cire perdue : dans un premier temps, on réalise l'objet voulu en cire en lui ajoutant un entonnoir de coulée. On enrobe ensuite le tout d'une couche d'argile. Lorsque l'objet est placé près du feu, l'argile durcit et la cire s'écoule par l'entonnoir. On a ainsi un négatif, un moule en argile, dans lequel on peut couler du bronze liquide. Le désavantage de cette technique est qu'il faut casser le moule pour récupérer la pièce. Cela signifie qu'il n'est pas possible de produire plusieurs fois la même pièce. Par contre, une grande variété de formes peut être réalisée. La technique de la fonte à la cire perdue est donc particulièrement appropriée pour des objets complexes.



Etapes de travail pour la fabrication d'une épingle en bronze selon la technique de la cire perdue

Photo : NMB, J. Kissling

Le forgeage et le martelage : le métal est mis en forme en le frappant entre le marteau et l'enclume. Si l'objet est martelé à rouge, c'est-à-dire lorsqu'il est chaud, on dit qu'on le forge. Ce procédé durcit le métal, un atout pour le tranchant des lames. Si on le martèle trop longtemps sans le remettre sur le feu, la microstructure du métal devient cassante et des fissures se forment, au risque de fendre l'objet. Il faut donc régulièrement le remettre au feu pour le ramollir. Le forgeage permet également de confectionner de la tôle, utilisée pour les chaudrons, la vaisselle métallique, etc. Cette technique permet également d'obtenir du fil, de donner aux objets bruts de coulée leur forme définitive et de durcir le tranchant des outils et des armes. Les premiers marteaux en bronze et les enclumes avec lesquels on les travaille apparaissent au Bronze final (1200 à 800 av. J.-C.). Auparavant, on travaille avec des outils en pierre.



Etapes de fabrication d'un rasoir
Photo : NMB, J. Kissling

Le polissage et l'abrasage : le polissage existe à partir du Néolithique avec le travail des roches dures, notamment pour les lames de haches. On utilise à cet effet des roches en grès à grains et duretés divers. Pour les objets en métal, le polissage permet d'enlever les impuretés à la surface et les restes de la coulée de l'entonnoir, d'aplanir la surface, de corriger les formes et d'aiguiser les lames/tranchants/pointes. Le grès est généralement mouillé pour faciliter le travail. On utilise aussi des petits bouts de grès comme des limes afin d'atteindre les endroits les plus difficiles.

Le ciselage, le poinçonnage, la gravure : dans un dernier temps intervient l'étape de décoration et d'ornementation de l'objet. La surface de l'objet en métal peut être ciselée à l'aide d'un marteau avec un poinçon ou un burin en bronze durci. Il est aussi possible de frapper un poinçon à l'aide d'un marteau pour obtenir une marque, à la manière d'un timbre. Pour la gravure, on entaille, à partir du Bronze ancien à l'aide d'un burin en fer, des lignes et des ornements dans la surface de métal.

Aujourd'hui, la technique de coulage du bronze est identique à celle développée durant la Préhistoire. On a simplement remplacé la force des bras par un moteur, et la pierre naturelle par d'autres matériaux.

4.2. Métallurgie du fer

Généralités

Au Bronze final, il existe des indices indirects de l'utilisation du fer. Comme il est très dur, il compose certaines parties d'outils comme les lames ou les pointes. On retrouve également des traces de martelage réalisé avec des outils en fer sur des objets en bronze. Le décor de certaines aiguilles en bronze de Nidau est tellement précis qu'il a probablement été gravé avec un burin de fer. Toutefois, de tels outils nous sont inconnus pour cette période. La production d'objets en fer étant fastidieuse, ceux-ci n'étaient certainement pas « gaspillés », mais plutôt refondu et réemployés.

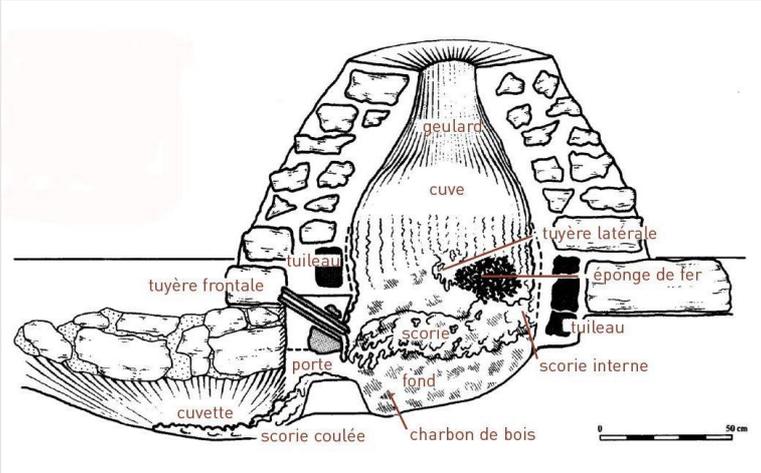
L'origine de la métallurgie du fer est associée aux Hittites, peuples installés en Asie Mineure au 3^e millénaire av. J.-C. On retrouve ensuite ce métal, parfois autant voire plus précieux que l'or, à Catal Hüyük en Anatolie centrale (3^e millénaire av. J.-C.), ou dans la tombe de Toutankhamon (1343 av. J.-C.). La technologie se répand progressivement par les Balkans et les rivages de la Méditerranée jusqu'en Europe centrale à la fin du 2^e millénaire av. J.-C.

Contrairement au cuivre et à l'étain, les gisements de minerai de fer sont bien plus répandus dans le monde. En Suisse, on en trouve de nombreux dans le Jura et quelques-uns dans les régions alpines. Leur exploitation ne nécessite aucun outillage ou connaissance technique particulière et s'avère donc aisée.

Techniques de travail à l'âge du Fer

Contrairement au bronze, le fer se trouve dans la nature sous forme de minerais plus ou moins purs. Ceux-ci doivent d'abord être traités. Ils sont concassés, puis brûlés dans un four fermé pour en enlever les impuretés. La réduction du minerai se fait dans un bas-fourneau. Pour activer la combustion et atteindre les 1300 degrés nécessaires, un apport d'oxygène est indispensable. Durant une dizaine d'heures, l'oxyde de fer se réduit en

métal, sous la forme d'une éponge ou « loupe de fer ». Les impuretés ont un taux de fusion bien plus bas que le fer, elles fondent et s'écoulent sous la forme d'amas, appelés « scories ».



Coupe d'un bas-fourneau

La loupe est ensuite chauffée et martelée jusqu'à l'obtention de lingots qu'il sera finalement possible de forger. Un lingot de fer est un produit commercial à valeur normée et un objet précieux. On le retrouve souvent dans les sanctuaires ou dans des dépôts à caractère votif.



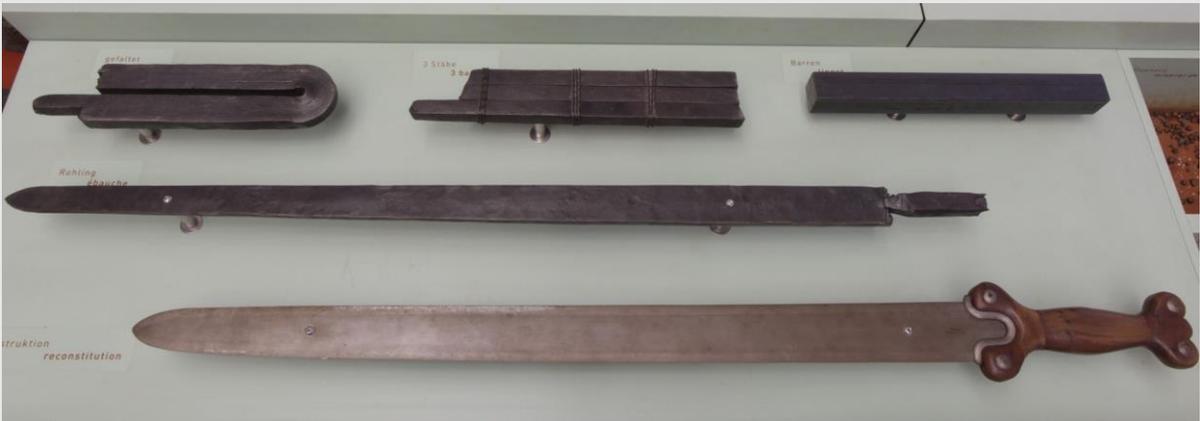
Lingots de fer de l'âge du Fer et de l'époque romaine
Photo : NMB, P. Weyeneth

Pour fabriquer une fibule, l'artisan utilise un lingot de fer déjà épuré qu'il travaille sur une enclume avec un marteau et des burins. Il chauffe son lingot en le tenant entre des pinces, puis le martèle jusqu'à donner forme à la pièce. Il crée le ressort de la fibule en enroulant le fil de fer sur lui-même. Le métal se déformant sous l'effet de la chaleur, il est impératif à chaque étape de repasser la pièce dans le feu pour continuer à la travailler.

Pour réaliser une épée, les Celtes utilisent la technique du damas par laminage : il s'agit de souder plusieurs couches d'acier pauvre en carbone avec d'autres couches d'acier riche en carbone. Ce procédé durcit les lames tout en leur conférant une grande élasticité. Les analyses scientifiques révèlent qu'une épée de La Tène est formée de 3 barres soudées les unes aux autres. Chacune est elle-même constituée de plusieurs couches soudées. On a utilisé de l'acier, soit un métal présentant une teneur en carbone de 0,02 à 1,7 %. La teneur élevée en carbone rend la lame dure et son tranchant résistant. La teneur en carbone diminue vers le centre de l'épée (0.1%), rendu mou et élastique. Dans l'exposition du NMB Nouveau Musée Bienne, on trouve un modèle d'épée qui a été reproduit avec des outils modernes, mais la technologie reste la même que pour l'exemple archéologique. Lors du martelage, il y a une importante perte de matière première : des 2 kilos initiaux, il ne reste finalement plus que 800 grammes.



Epée de La Tène, collection Schwab
Photo : Service archéologique du canton de Berne



Des barres de fer jusqu'à l'épée de La Tène
Reconstruction dans l'exposition « La fenêtre archéologique de la région »
Photo : NMB, P. Weyeneth

5. Bibliographie

- « Le Crépuscule des Celtes », film réalisé par Stéphane Goël : <https://www.rts.ch/play/tv/climage/video/le-crepuscule-des-celtes?id=6469719&station=a9e7621504c6959e35c3ecbe7f6bed0446cdf8da>
- « L'or ? Non du Bronze... La métallurgie du bronze dans la préhistoire », dossier réalisé par l'Université de Genève, Section des Sciences de la Terre de l'environnement, Institut A. Forel, Laboratoire d'archéologie préhistorique et anthropologique, dans le cadre de la 10^e Nuit de la Science en 2014.
- BARRAL Philippe (dir.) 2007, *L'âge du fer dans l'arc jurassien et ses marges : dépôts, lieux sacrés et territorialité à l'âge du fer*, actes du XXIX^e Colloque international de l'AFEAF, Bienne, 5-8 mai 2005, Besançon : Presses universitaires de Franche-Comté.
- DUNNING Cynthia 2005, *Le premier âge du Fer sur le versant méridional du Jura chronologie, typologie et rites funéraires*, thèse de doctorat, université de Genève.
- GALLAY A. (dir.) 2008, *Des Alpes au Léman. Images de la préhistoire*, Infolio, Gollion (pp. 261-325 pour l'âge du Fer).
- KURT W Alt (dir.) 2007, *La Tène : la recherche - les questions - les réponses : la publication sur l'état de la recherche et son histoire*, cat. d'exposition, Musée Schwab Bienne, Musée national suisse de Zürich, Musée de Bibracte, Ed. Biel : Verlag Museum Schwab.
- LEJARS Thierry (dir.) 2013, *La Tène : la collection Schwab (Bienne, Suisse)*, Lausanne : CAR 141, série La Tène, Un site, Un mythe 3.

6. Ressources pédagogiques

Documents en lien avec la thématique disponibles dans les bibliothèques du réseau RBNJ, par ex. dans les médiathèques de la HEP BEJUNE

Âge de fer / les celtes : artisanat, décor, fibule
[Age Du Bronze] [mallette D'objets Préhistoriques No 3] : [armes Et Parures]. La Chaux-de-Fonds : HEP-BEJUNE, 2017.
[Atelier D'archéologie] : le Fer. Porrentruy : HEP-BEJUNE, 2003.
Age du Fer I : valise d'objets préhistoriques No 9. Neuchâtel : CNDP, 1978.
Age du Fer II : valise d'objets préhistoriques. Neuchâtel : CNDP, 1978.
Albasini, Françoise et Réginald Broccard. <i>De La Préhistoire à l'histoire. La Vie De Nos Ancêtres.</i> Sion : Département de l'instruction publique du canton du Valais, 1987.
Deslex, Carine et Philippe Amiot. <i>Occupations Protohistoriques à Chevenez : de l'âge du Bronze à la fin de l'âge du Fer.</i> Porrentruy : Office de la culture, Société Jurassienne d'émulation, 2010. – (Cahiers d'archéologie Jurassienne ; 26)
Eluère, Christiane. <i>L'Europe Des Celtes.</i> [Paris] : Gallimard, 1992. – (Découvertes Gallimard ; 158)
Furger, Andres, Felix Müller, et Maria Angelica Borrello. <i>L'or des Helvètes : Trésors Celtiques en Suisse : catalogue d'exposition : [du 16 Février Au 12 Mai 1991, Zurich, Musée National Suisse ... Du 22 Janvier Au 15 Mars 1992, Genève, Musée D'art Et D'histoire].</i> Zurich : Musée National Suisse ; [Einsiedeln] : Eidolon, 1991.
Goël, Stéphane et Claude Muret. <i>Le crépuscule des celtes.</i> [Lausanne] : Climage ; [Genève] : TSR : SSR SRG Idée Suisse : Arte [coprod.], 2008. – (Le doc du lundi)
Grant, Neil et Manuela Cappon. <i>Comment on vivait chez les Celtes.</i> Paris : Gründ, 2003. (Entrez chez...)
Haywood, John. <i>Atlas historique des Celtes.</i> Paris : Ed. Autrement, 2002. – (Autrement. Série Atlas/Mémoires)
Kaenel, Gilbert. <i>L'an - 58 : Les Helvètes : archéologie d'un peuple celte.</i> Lausanne : Presses Polytechniques et universitaires romandes, 2012. – (Le savoir suisse ; 82)
Kruta, Venceslas. <i>Les Celtes.</i> 9e éd. mise à jour. Paris : Presses universitaires de France, 2002. (Que sais-je ? ; 1649)
<i>La Découverte du vase de Vix.</i> In: Arkéo junior. - Dijon. - No 101 (oct. 2003), p. 28-32
<i>Les Celtes : origine, histoire, héritage.</i> Les Cahiers de science et vie. - No 146 (2014).

<i>Les Celtes en Europe : portrait.</i> In: Arkéo junior. - No 123 (oct. 2005), p. 16-25
Macdonald, Fiona et Edith Ochs. <i>Les Celtes.</i> Paris : De La Martinière Jeunesse, 2000. – (Vivre comme...)
Martell, Hazel Mary et Françoise Jean. <i>Les Celtes.</i> Paris : Gründ, 1995. – (Entrez chez...)
Meuleau, Maurice. <i>Les Celtes en Europe.</i> Rennes : Ed. Ouest-France, 2011. – (Histoire)
Osterwalder, Christin et Marc Zaugg. <i>La Suisse préhistorique.</i> Lausanne : 24 Heures, 1983. – (L'histoire Suisse en images)
Pion, Patrick. <i>Celtes et Gaulois.</i> Fleurus. Paris : Ed. Fleurus, 2006. – (Voir l'histoire ; 9)
Quiquerez, Auguste. <i>De L'âge du Fer : Recherches Sur Les Anciennes Forges Du Jura Bernois.</i> Porrentruy : Société Jurassienne D'émulation, 1992. – (L'œil et la mémoire ; 10)
Stevan, Daniel. <i>Les Celtes.</i> Fribourg : Ed. Comtesse de la Sifflotière, 2014. – (Les cahiers de l'histoire ; 3)
Soberski, Grégoire. <i>Une Cité fortifiée à l'âge du Fer : Biskupin.</i> Paris : A. Michel Jeunesse, 1984. (Un lieu, des hommes, une histoire)
Tunzini, Guillaume, Dominique Delporte et Jorge Amat. <i>L'Europe Des Celtes.</i> Paris : Talia Films, 2007.
Vouga, Emile-Arnold et Albert Huguenin. <i>Les Helvètes à La Tène.</i> Neuchâtel : Impr. De J. Attinger, 1885.