

Histoire du fer depuis ses origines jusqu'à l'époque du chevalier Bayard (1475-1524)

-Article lettre des Amis de Bayard N°46 -

(Résumé de la conférence par Georges Coppel lors de l'AG mai 2019)

Il y a quatre milliards d'années, oxyde ferreux et algues vertes (cyanobactéries) formèrent un couple qui anticipa les besoins de l'homme...



À cette époque, notre globe, constitué depuis environ 300 000 ans par agglomération de comètes (de glace) et d'astéroïdes (de roches), était composé d'un magma d'oxydes de fer, de silice ainsi que de nombreux autres matériaux oxydés généralement métalliques, en fusion à plusieurs milliers de degrés.

L'atmosphère, composée de vapeur d'eau, de dioxyde de carbone, d'azote, ne contenait pas d'oxygène et était aussi soumise à de très fortes pressions et températures.

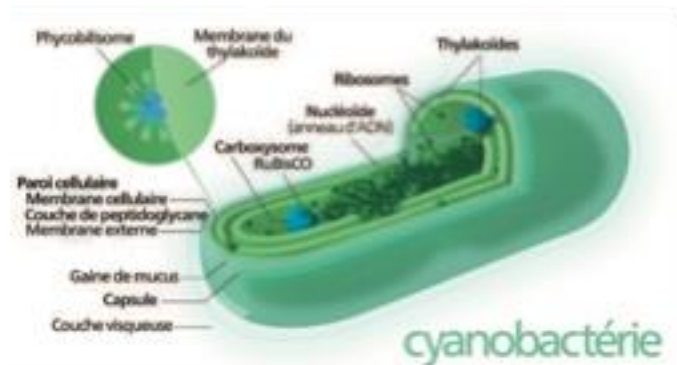
Au sein du globe tous ces matériaux s'étaient séparés en fonction de leur densité. Au fond, bien sûr, le plus lourd, le fer, constituait **le noyau** et était entouré d'un **manteau** très épais puis **d'une croûte** d'environ 70 km sous les continents actuels et de 10 km sous les océans.

Par rayonnement dans l'espace, la température de la croûte a lentement baissé jusqu'à condenser la vapeur d'eau et entraîner un extraordinaire déluge de pluies acides constitué d'eau et d'une part du CO₂ atmosphérique. Cela forma les océans, en lessivant les sols de la croûte et entraînant de nombreux sels. Parmi eux, en particulier un des oxydes de fer présents: **l'oxyde ferreux FeO, le seul soluble.**

C'est sans doute cette solubilité qui permit à l'humanité, quelques milliards d'années plus tard, de pouvoir facilement fabriquer le fer!

*N.B.: remarquons au passage que ces pluies acides combinèrent aussi le CO₂ au calcium des basaltes de la croûte terrestre, en générant le **calcaire sédimentaire des continents actuels**, et en diminuant aussi l'effet de serre du CO₂, permettant ainsi un refroidissement plus rapide de la Terre.*

De plus, il y a plus de 3 milliards d'années une vie anaérobie (sans oxygène) se fit jour grâce à des **cyanobactéries**. Celles-ci combinèrent **l'énergie du soleil, l'eau, et le carbone du CO₂ existant et rejetèrent son oxygène dans l'eau.**



Exemple de cyanobactérie actuelle, famille des nostocales.

Dimensions : ordre du millième de millimètre. Très toxique pour l'homme et les animaux

Cet oxygène oxyda le **fer ferreux FeO** dissous, le transformant en **fer ferrique Fe₂O₃ insoluble** qui précipita sous forme de **minerai de fer rubané** très généralement réparti sur notre globe... pour notre plus grand profit ultérieur !



Minerai de fer rubané en couche très épaisse à Hamersley, en Austral

Cette oxydation prit fin faute de fer ferreux dans la mer, mais la genèse de l'oxygène par les cyano-bactéries continua dans l'air; supprimant presque la totalité de la vie anaérobie et à long terme **engendrant la vie aérobie qui conduisit aux animaux et à l'homme 2 ou 3 milliards d'années plus tard.**



Exemple de stromatolithes en bord de mer au niveau des eaux découvertes par les marées

Il est intéressant de savoir que cette vie des cyano- bactéries existe toujours, mais de manière beaucoup plus limitée. Elle se présente parfois sous forme de concrétions calcaires finement lamellées nommées **stromatolithes**, ceci en présence d'une faible couche d'eau. Ces concrétions, comme ici en Australie, sont recouvertes par une sorte de **gélatine de ces cyano-bactéries**.

Comment les hommes surent-ils tirer profit de cette opportunité offerte par la nature plus particulièrement à Alleverd ?

L'histoire de l'homme commença par ceux **capables de marcher debout et de fabriquer des outils** et qui, de ce fait, furent nommés « **Homo habilis** ». Elle aurait commencé il y a 3 millions d'années

Ils devinrent ensuite « **Homo sapiens** » (**homme moderne**) de manière progressive. Les plus anciens découverts à ce jour dateraient d'il y a environ 300 000 ans, au Maroc.

Ils sont grands (environ 1,75 m), ils ont un crâne plus volumineux (1400 cm^3) que leurs prédécesseurs et ils se déplacent beaucoup par migrations dans le monde entier, y compris en Europe où ils remplacèrent l'homme de Neandertal il y a 40000 ans.

Ces migrations élargirent certainement beaucoup le champ de leurs connaissances, de leur imagination, de leur agilité intellectuelle et, par conséquent, favorisèrent grandement leur propre évolution.

Paléolithique et le Néolithique, périodes pendant lesquelles l'homme devient progressivement agriculteur, vers moins 5 000 ans avant J.-C. en Europe. Il fait évoluer ses outils et il commence à écrire vers moins 3000 ans en Égypte et en Mésopotamie.

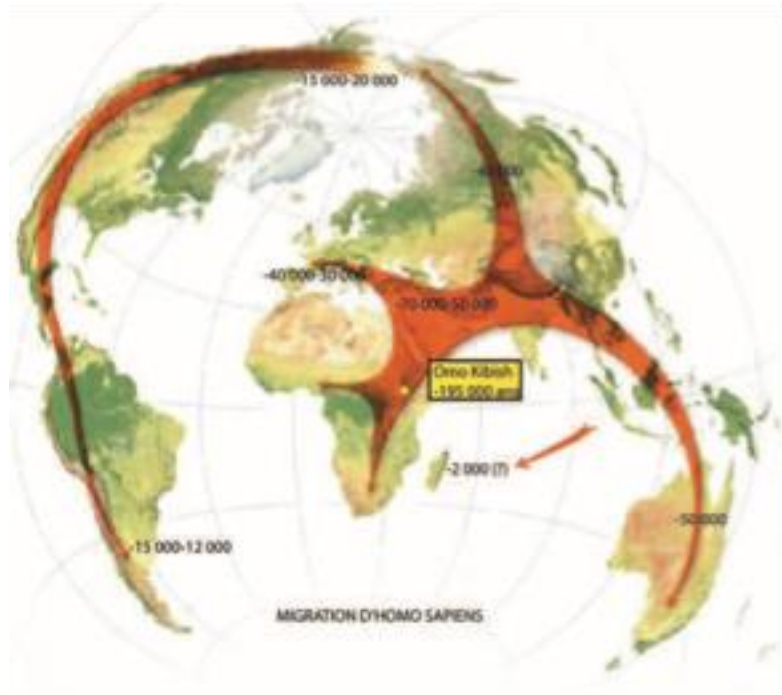


Image simplifiée de la colonisation de la Terre par Homo sapiens au fil des milliers d'années

Et il sut découvrir et utiliser les métaux.

Le cuivre en premier lieu.

Le cuivre natif a été d'abord travaillé, puis l'homme a découvert, vers moins 4 000 ans, que des pierres bleues (de carbonate de cuivre) chauffées et martelées donnaient un métal rouge: **le cuivre**.

Ensuite, **le bronze** commence à se rencontrer de 3 000 à 1 000 ans avant J.-C, l'homme ayant découvert que **l'étain**, métal assez mou, mélangé au **cuivre**, *le durcissait*. Ce qui le rend plus utilisable pour les outils et les armes

Et enfin le fer.

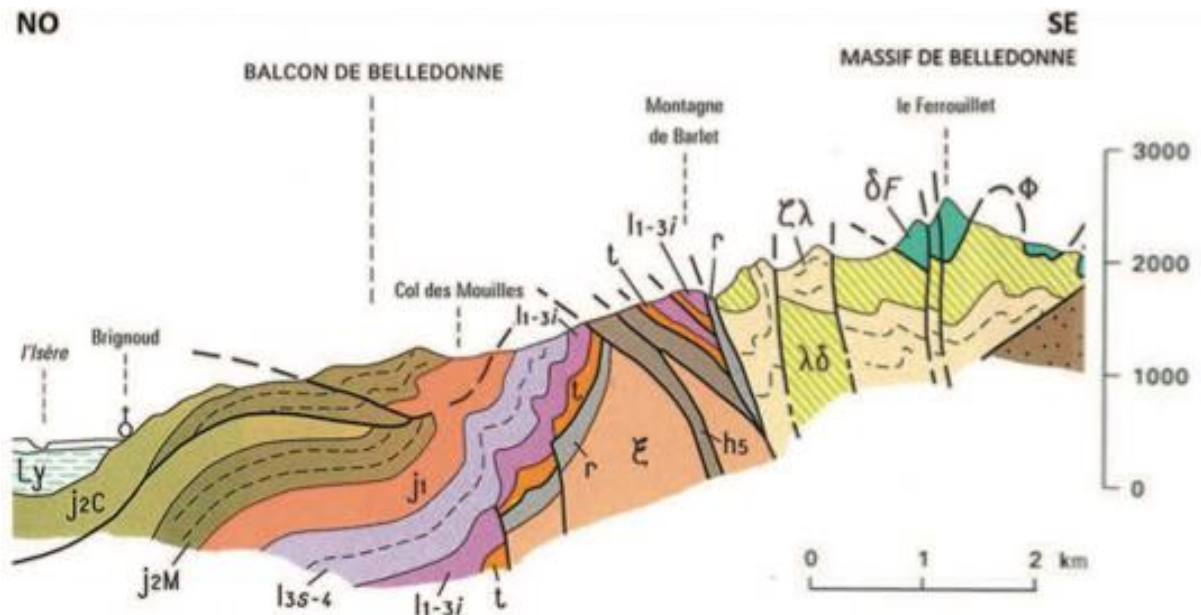
Le fer à l'état natif.

Il existe depuis toujours, et même sous deux formes : le fer natif dit tellurique (le minerai se trouvant dans des sols naturellement réducteurs) et le fer météorique provenant de la chute de météores.

On a ainsi trouvé un poignard en fer météorique dans la tombe de Toutânkhamon

Et enfin celui de la fabrication humaine.

Presque partout sur Terre on retrouve dans les roches sédimentaires une couche, plus ou moins épaisse, de **minerai de fer rubané**. Ci-dessous à titre d'exemple et repérée « t » dans la région d'**Alleverd**, en Isère.



Coupe géologique du massif de Belledonne, en Isère. Les couches de minerai rubané sont minces et repérées t

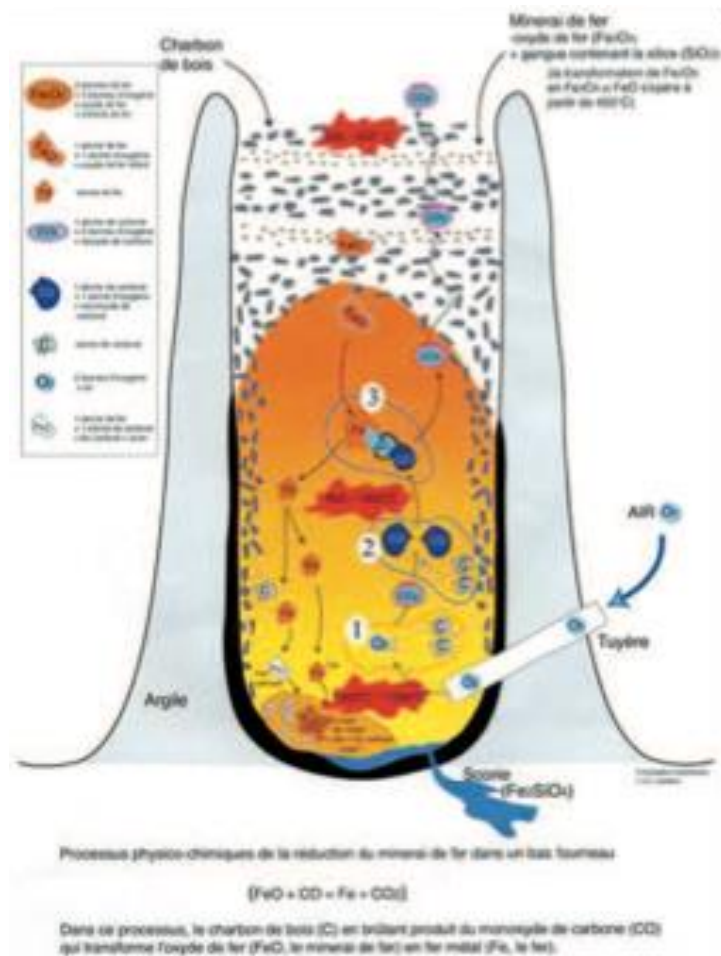
Depuis l'âge du fer jusqu'au XVIII^e siècle, ce fer a été obtenu en **réduisant (désoxydant)** le minerai de fer fortement chauffé, en présence de monoxyde de carbone issu du charbon de bois utilisé en mélange avec lui, comme combustible, tout d'abord dans de simples trous en terre, puis dans des **bas fourneaux**.

Par manque de chaleur, et parce que le fer a une fusion pâteuse, on obtenait une « **loupe** » contenant du fer et **des scories**. Il fallait expurger ces dernières par un long et fastidieux forgeage (ou **cinglage**) à la main ou sur **des martinets**.

Puis, plus tard, grâce au développement industriel, on a pu augmenter sa température et faire évoluer lentement **les bas fourneaux en hauts fourneaux**.

Toutefois, la combustion à plus haute température dans ces hauts fourneaux ne donnait plus du fer, mais de la fonte, plus riche en carbone (3 à 5 %)

L'homme obtint enfin de **l'acier**, plus résistant pour la construction, en retirant une partie de ce carbone par son oxydation à partir du milieu du Ve siècle en Europe..., mais déjà à partir de Ve siècle avant J.-C., en Chine.



Alleverd

Pour cette activité **Alleverd** jouissait d'avantages incomparables pour l'époque, car on y trouvait à la fois le minerai, les pierres réfractaires pour les fourneaux, l'eau pour les souffleries et des bois en abondance. C'est ce qui explique qu'il y avait déjà, aux XIe et XIIe siècles, une industrie organisée d'extraction du minerai, de la fabrication du fer et de sa vente.

Conditions techniques d'exploitation des mines

On ne sait pas grand-chose des accidents qui survinrent forcément par suite de travail en fosses et en galeries avec des moyens rudimentaires et des étaitements sommaires caractéristiques de ce genre d'activités à cette époque.

La vie des hommes n'était pas encore une préoccupation majeure...



Une galerie de mine à l'étalement incertain

Conditions légales

Tout habitant d'Allevard pouvait rechercher du fer pour son propre compte

En théorie, du montant total de la production on retirait tous les frais (les outils de production, les salaires...), puis on répartissait le restant, à raison :

des 3/4 pour le mineur et d'un impôt dit antivage du 1/4 pour le propriétaire.

Les fourneaux et les martinets.

L'installation des mines, martinets et feux était entièrement libre et sans autorisation préalable dans le mandement **d'Allevard**, cela en particulier pour favoriser l'installation de populations destinées à faire face aux volontés hégémoniques du voisin savoyard...

Cette attitude positive des rois Charles VI, Charles VII et Louis XI, jusqu'en 1480, fut l'un des premiers pas d'une politique nouvelle qui fit que l'exploitation des mines de fer connut toujours un régime d'aide, compte tenu de son caractère d'intérêt général et des fluctuations de l'activité.

Des maisons pour les ouvriers et quelquefois des coopératives d'approvisionnement étaient mises en place, ce qui est très agréablement surprenant pour l'époque.

La notion de « **martinet** » a évolué et désigne déjà à cette époque plus que l'outil que nous connaissons, mais tout un ensemble, souvent habitat compris, nécessaire à la production du fer, ainsi d'ailleurs que ses règlements.

Fonctionnement d'un martinet

Les parcelles de fer réduit s'agglutinaient dans le bas du fourneau en une loupe poreuse que l'on portait aussitôt sous le martinet pour expulser les scories et obtenir enfin du fer. C'était le principe de base.



Un martinet d'époque réutilisé pour une démonstration

Néanmoins, bien après 1315, les hommes se sont rendu compte qu'en augmentant la hauteur des bas fourneaux et en chauffant plus fort que d'habitude, on obtenait non plus un agrégat de gouttes de métal et de scories, mais la fusion proprement dite du métal : **la fonte, le fer carburé et l'acier étaient nés.**

Quelques briques en plus pour rehausser le bas fourneau et un peu plus de soufflage dans les tuyères du foyer, et les Allewardins, aidés parfois par des « informations de complaisance » italiennes, venaient, avec les hauts fourneaux de faire faire un grand pas à l'industrie. 3000 ans après les Hittites en Anatolie, et 2 000 ans après les Chinois.



Un haut fourneau moderne, en Belgique

Les ordonnances de Charles VII (1422 à 1461)

Pour protéger cette compétence, le roi Charles VII nomma « un maître d'œuvre » chargé de mettre au point un **contrôle de la qualité** par l'obligation de l'apposition de la marque du fondeur sur tous les fers vendus.

Cela fut certainement le début des marques déposées.

Georges COPPEL

Éléments sources de ce document

L'Industrie du fer dans la région d'Allevard par Thérèse Sclafert, 1926.
Publication Prof SVT 71.
Wikipédia.