

## Fer fonte et acier, même famille



Plaque de cheminée



Canon



Fer à cheval



Lame de couteau

Tous ces produits sont fabriqués en métal, mais lequel exactement ? Classe les 7 objets dans le tableau suivant :



Boîte de conserve



Rail



Soc de charrue

	FER	FORTE	ACIER
Objets			
Caractéristiques			
Taux de carbone			
Point de fusion			

Le fer, la fonte et l'acier peuvent sembler assez proches. Ils ont pourtant des différences importantes. Note les caractéristiques de chacun dans le tableau précédent en t'aidant des indices fournis ci-dessous.

### CARACTÉRISTIQUES A PLACER DANS LE TABLEAU

- contient 0,10 % de carbone
- métal dur et souple
- métal dur et résistant
- métal dur, mais cassant
- contient plus de 3 % de carbone
- point de fusion : 1500° C – 1600° C
- point de fusion : 1500° C
- point de fusion : 1150° C
- contient entre 0,5 et 1,5 % de carbone
- sensible à la rouille

### INDICES :

- l'acier est utilisé pour sa résistance ; est-ce donc un métal dur, malléable ou cassant ?
- plus le fer est chargé en carbone, plus basse est sa température de fusion
- le fer à cheval est, de tous les objets cités, celui qui contient le moins de carbone.
- le métal utilisé pour les vieux radiateurs est aussi celui qui est le moins résistant et contient le plus de carbone.

Remplace les objets écrits en rouge et cités au début de l'exercice sur la frise chronologique en fonction de la période à laquelle ils ont été inventés.



## La fabrication du fer par méthode directe



Dans les tous premiers temps de la métallurgie, le fer est produit grâce à un bas four : il s'agit d'un simple trou, creusé dans la terre et tapissé d'argile, qui atteint à peine un mètre de profondeur. Ce trou ressemble au terrier du renard, d'où son surnom de "renardière". À l'intérieur, le minerai de fer est entassé, par lits alternés, avec du combustible (charbon de bois). Le trou est chauffé par tirage artificiel, ce qui augmente la température, élimine l'oxygène et permet de dissocier le fer du minerai.

Progressivement, le bas four recevra un parement de pierres réfractaires, puis un tronc en cône sera ajouté, émergeant à peine, avant de déborder nettement au-dessus du sol, dans un second temps. Au cours du XIV<sup>e</sup> siècle, le soufflage hydraulique de l'air dans les fours de réduction du minerai permet d'agrandir les dimensions du bas four.

La masse de fer (qu'on appelle "loupe") est encore grossière, molle et spongieuse quand elle est extraite du bas four. Pour en extraire les impuretés ("les scories"), le forgeron doit retravailler et marteler manuellement cette masse de fer brut.

Reconstitue le processus technique de fabrication du fer en replaçant correctement les légendes sur le dessin ci-dessous.



1. À partir du minerai mélangé au charbon de bois, le forgeron affine la loupe dans le foyer.
2. Le soufflet, actionné manuellement, active la fusion.
3. Pour éliminer les impuretés, la loupe est martelée à chaud sous le martinet. Le forgeron lui donne la forme d'un lingot.
4. Le forgeron transforme le lingot de fer en outils ou en armes sur l'enclume.

### Un martinet

à la laminière de Niens-Saint-Anne



### Un bocard



### Mécanisme de soufflerie



### Un laminoir

aux forges de Syon



Voici les principales machines qui vont venir, progressivement, améliorer les techniques de fabrication du fer. Remplace les illustrations qui les représentent dans le tableau suivant.

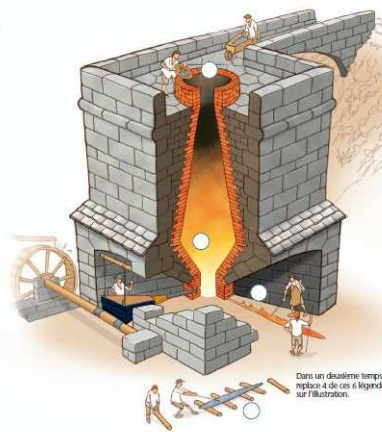
EPOQUE	NOM	UTILISATION
XII <sup>e</sup> siècle		concasse le minerai
XIII <sup>e</sup> siècle		martèle la loupe
XIV <sup>e</sup> siècle		active les feux
XV <sup>e</sup> siècle		fabrication des barres de fer

## La fabrication du fer (suite)

La fin du XIV<sup>e</sup> siècle connaît un profond bouleversement des techniques métallurgiques. C'est l'apparition du haut-fourneau et de la méthode indirecte qui consiste à fabriquer tout d'abord de la fonte, puis à la décarburer, c'est-à-dire à en retirer le carbone.

Pour mieux comprendre ce nouveau procédé, numérote chacune des légendes suivantes dans l'ordre chronologique du processus de fabrication.

- La fonte s'écoule dans une saignée. On appelle cette opération la coulée.
- La fonte est retirée du foyer d'affinage et martelée pour lui donner la forme d'un lingot par exemple.
- Sous l'effet de la chaleur, le minerai est transformé en fonte.
- Le minerai et le charbon de bois sont chargés par le gueulard par couches alternées.
- En refroidissant, la fonte durcit et forme un lingot de fonte (la gueuse).
- Dans le foyer d'affinage, on enlève le carbone contenu dans la fonte. Une fois décarburée, la fonte devient du fer.



Dans un deuxième temps, remplace 4 de ces 6 légendes sur l'illustration.

## Usage du fer

En fonction de leurs points communs, classe ces objets en quatre catégories

Barreaux de fenêtre Avion Serrure Marteau Fourchette	Boîte de conserve Pelle Train Bistouri Ascenseur	Plaque de cheminée Marmite Vélo Ciseaux Casserole	Hache Porte de garage Bateau Gaufrier Moto
--	--	---	--

Catégorie :	Catégorie :	Catégorie :	Catégorie :

Au XIX<sup>e</sup> siècle, le fer, l'acier et la fonte commencent à être utilisés en architecture, dans la construction de bâtiments d'un type nouveau. Voici la description de quelques-uns des édifices les plus remarquables issus de cette tendance. Retrouve le nom de ces monuments en faisant une recherche sur Internet à partir des indices fournis.

Je suis un pont construit entre 1777 et 1781 en Angleterre près du haut-fourneau appartenant à A. Darby.

Je suis une tour construite pour l'Exposition universelle de 1889.

Je suis une bibliothèque construite vers 1840 à Paris par Henri Labrouste.

Je suis une fabrique de chocolat construite en 1872 en Seine-et-Marne, un bâtiment construit en brique avec un squelette en fer.