



Lycée



# L'odyssée du fer et des hommes

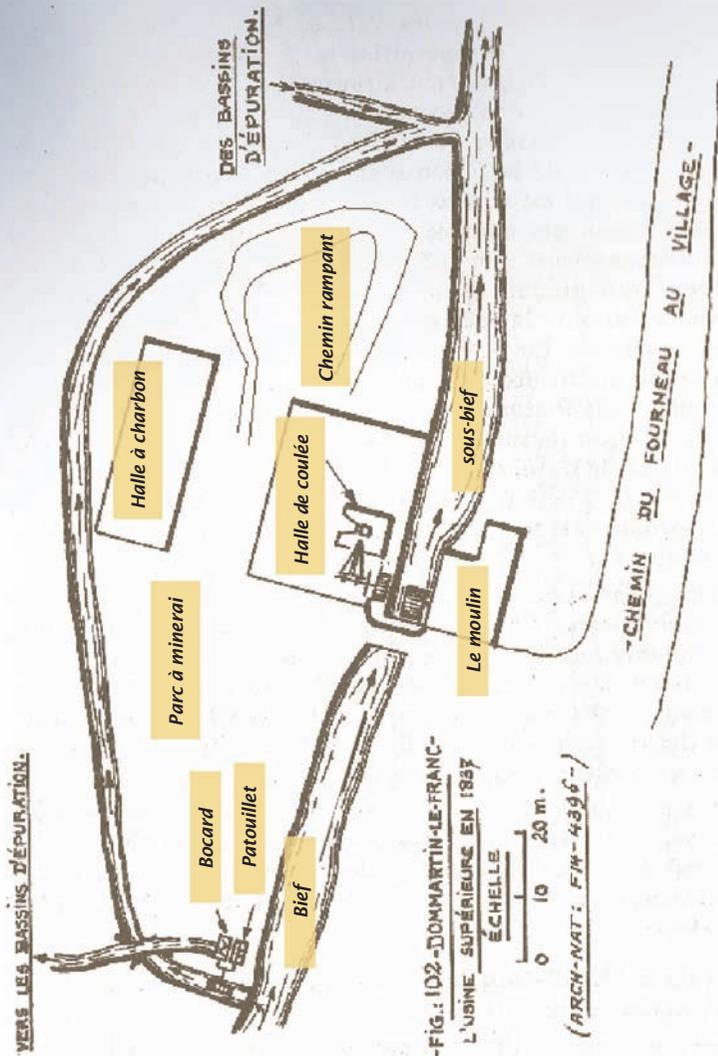
*Ce carnet de bord vous guide au cœur d'une usine du XIX<sup>e</sup> siècle. La visite vous révèle les secrets du haut-fourneau de Dommartin-le-Franc, de la fonte d'art et des hommes qui perpétuent le travail du fer en Haute-Marne depuis près de trois millénaires. Exceptionnellement préservé, le site est inscrit à l'inventaire supplémentaire des monuments historiques depuis 1986. En 2010, il est devenu le premier centre d'interprétation de la fonderie en France.*



metallurgic  
park  
L'ODYSSÉE DU FER ET DES HOMMES



À partir des explications fournies sur le site et par le guide, complétez le nom des installations et des bâtiments sur le plan ci-dessous.





## Les hauts fourneaux et leurs équipements en 1850

Haut fourneau inactif  $\triangle$

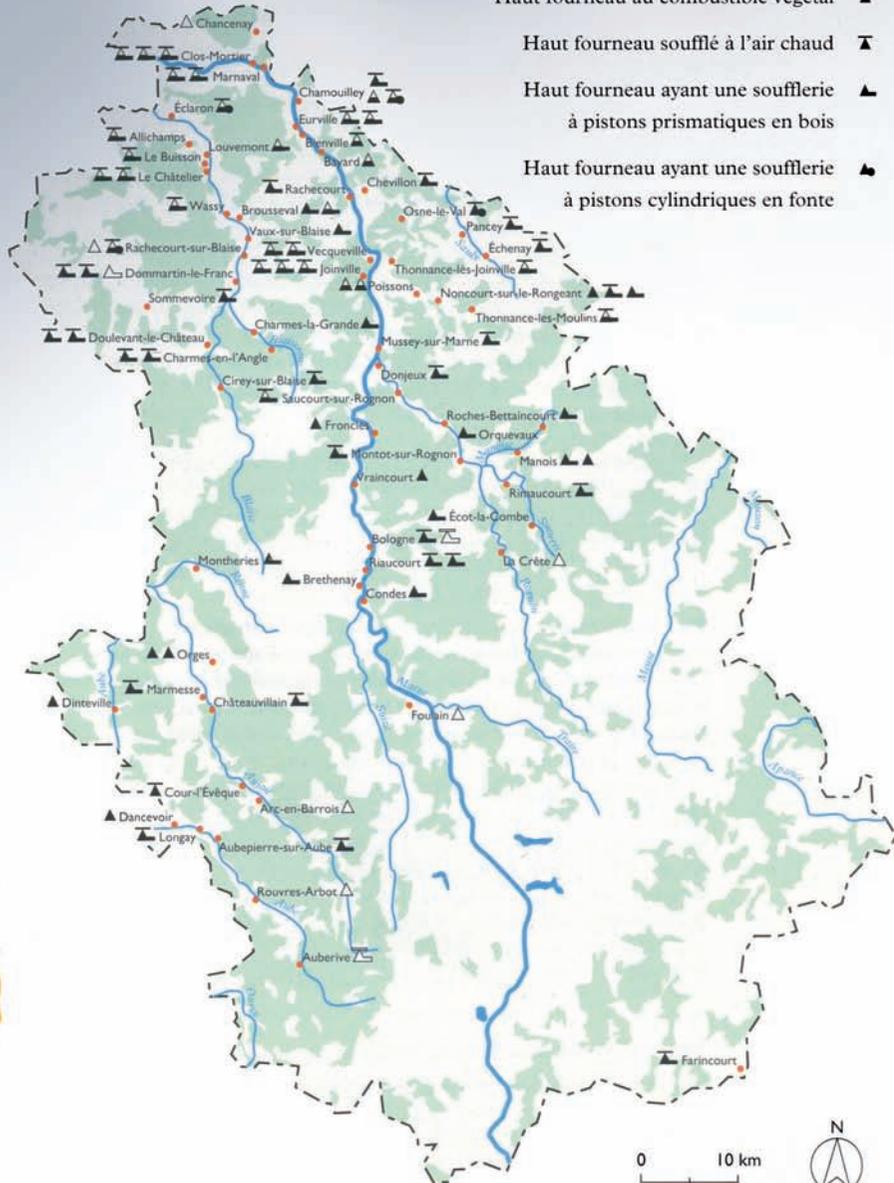
Haut fourneau aux combustibles mélangés  $\blacktriangle$

Haut fourneau au combustible végétal  $\blacktriangle$

Haut fourneau soufflé à l'air chaud  $\blacktriangle$

Haut fourneau ayant une soufflerie  
à pistons prismatiques en bois  $\blacktriangle$

Haut fourneau ayant une soufflerie  
à pistons cylindriques en fonte  $\blacktriangle$





*Quelles ressources naturelles présentes en abondance en Haute-Marne ont permis l'important développement de l'industrie métallurgique dans le département et où les trouvait-on ?*

- 1. l'eau fourni par le canal des usines*
- 2. le bois (ou charbon de bois) fourni par les forêts à proximité*
- 3. le minerai de fer extrait des minières des villages aux alentours + argile et calcaire, comme fondant, et le sable, pour les moules.*



*À quoi servaient le **bocard** et le **patouillet** ?*

*Le **bocard** est une installation qui permet de concasser le minerai de fer. Ici, il était actionné grâce à la force de l'eau. Le **patouillet** est une installation qui permet de laver le minerai en le débarrassant de la terre avec laquelle il est mélangé.*



*Pourquoi sont-ils installés sur un canal de dérivation ?*

*Pour entrainer la roue à aubes qui actionnera le **bocard** et le **patouillet**.*





Quelles nuisances entraînait l'utilisation du bocard et du patouillet ?

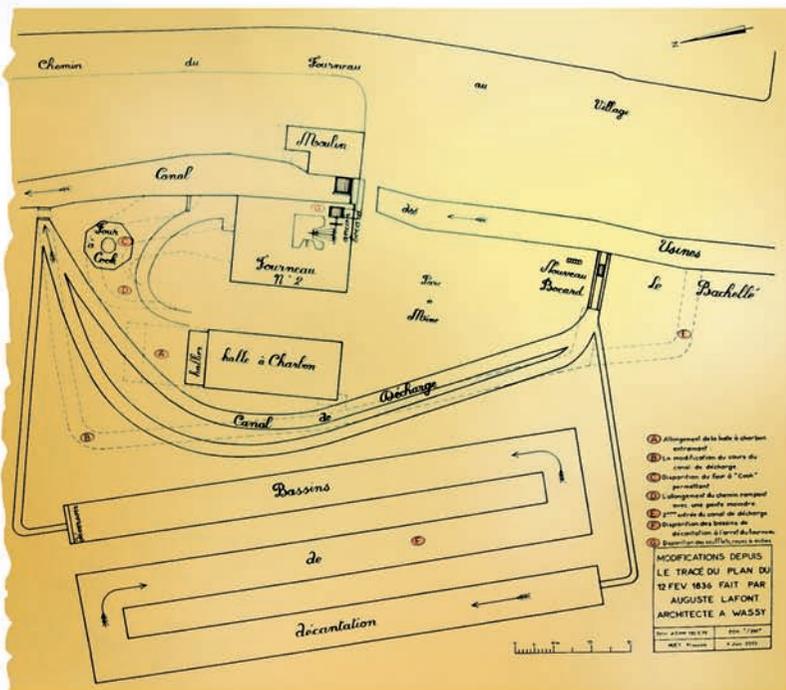
Une pollution de l'eau par les boues engendrées par le concassage et le lavage du minéral. Les boues s'appelaient les morées.

On peut également ajouter les nuisances sonores.



Montrez grâce au schéma ci-dessous que le respect de l'environnement était déjà une préoccupation au XIX<sup>e</sup> siècle :

L'installation de bassins de décantation permettait de nettoyer l'eau des impuretés avant de la renvoyer dans le canal pour alimenter en eau les installations en aval.





Comment le charbonnier fabrique-t-il du **charbon de bois** ?

*Après avoir monter une meule à charbon, il l'allume et carbonise le bois à feu couvert pendant plusieurs jours selon la taille de la meule.*



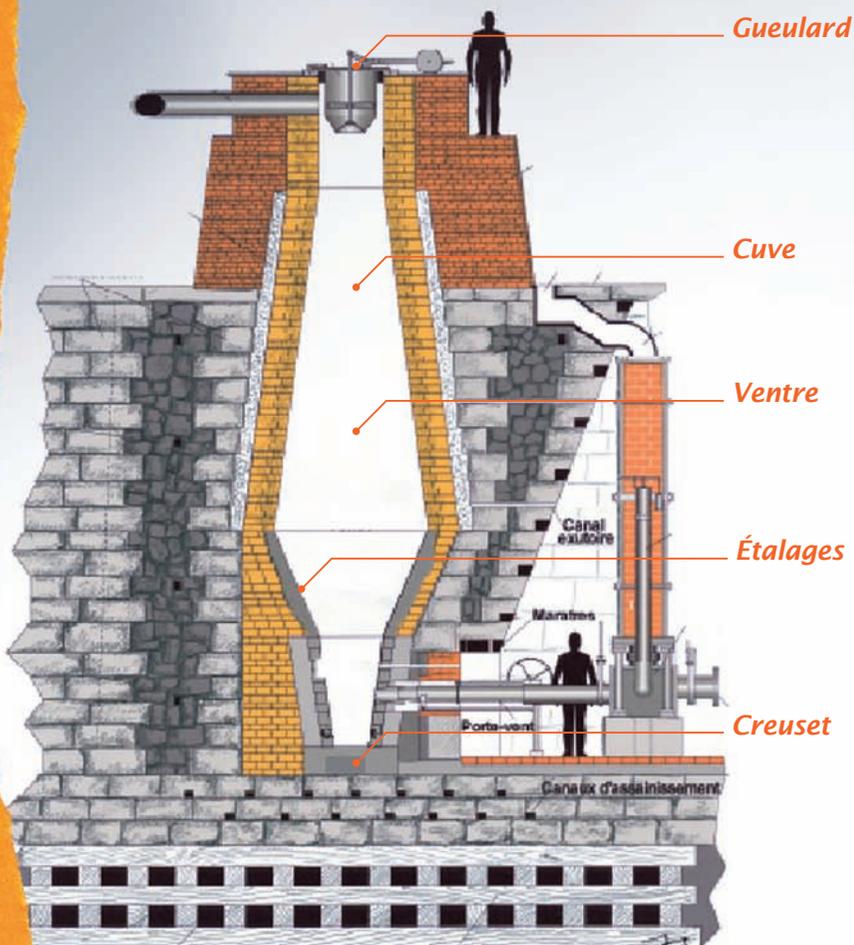
À quoi sert le charbon de bois dans la production de fonte ?

- *faire fondre le minerai de fer dans le haut-fourneau*
- *provoquer une réaction chimique transformant le minerai de fer en fonte*





Nommez les 5 parties essentielles de l'intérieur du haut-fourneau construit en 1834 et modifié vers 1840.





Combien de personnes travaillaient à servir le haut-fourneau ?  
**60 personnes**



Sachant qu'il y eu environ 90 hauts-fourneaux en activité en Haute-Marne vers 1860, donnez une estimation du **nombre de salariés travaillant alors dans la sidérurgie.**  
**De 16 000 à 17 000 personnes en comptant les bucherons, charbonniers, minérons, ...**



Quels étaient les **différents métiers** liés au haut-fourneau ? -  
- **Fondeur**  
- **Mouleur**  
- **Gougeat**  
- **Chargeur**  
- **Déchargeur**





À quels dangers les ouvriers devaient-ils faire attention ?

- Aux brûlures
- Aux émanations de gaz



Combien de temps travaillait-on en 1841 par jour ? par semaine ? Pourquoi, une fois le haut-fourneau allumé, travaillait-on sans interruption ?

**12h par jour**

**Le haut fourneau fonctionnait jour et nuit. Il fallait trois semaines pour l'amener en température et ainsi pouvoir commencer la production.**



Étant donné la dépendance du haut-fourneau vis-à-vis de l'énergie hydraulique, durant quelle partie de l'année ne travaillait-on pas ?

**L'été**



Que faisait alors les ouvriers employés à l'année ? Et les autres, à quelles activités pouvaient-ils se livrer ?

- 1) maintenance du haut fourneau, nettoyage des canaux
- 2) Les travaux des champs





D'après la loi de 1841, en vigueur jusqu'en 1874, à quel âge les enfants pouvaient-ils commencer à travailler en théorie ?

**Âge minimum d'embauche : 8 ans.**

**Si travail de nuit : 13 ans .**

**Temps de travail : 8 h pour 8-12 ans,  
12h pour 12-16 ans.**



Malgré les conditions de travail, pour quelles raisons les salariés du haut-fourneau souhaitaient-ils que leurs fils deviennent apprentis, puis leur succèdent dans l'entreprise ?

**Les métiers de la métallurgie étaient bien payés et travailler dans cette branche était recherchée. En faisant embaucher son fils, un père rendait possible l'apprentissage d'un savoir-faire et assurait un avenir économiquement enviable à son enfant. L'apprenti touchait également un petit salaire qui permettait à la famille de mieux vivre.**



Quelle loi met un terme au travail des enfants dans l'industrie avant l'âge de 13 ans ?

**La loi Ferry de 1882 rend l'enseignement obligatoire jusqu'à 14 ans.**





Entre 500 °C et 1000 °C, au niveau de la cuve, le minerai de fer va perdre ses atomes d'oxygène. Cette **réaction chimique** s'appelle la **réduction**.

Plus bas, au niveau du ventre du haut-fourneau, par une température de 1300°C a lieu la **carburation du fer**.

On obtient alors un fer riche en carbone (jusqu'à 6,7 % de carbone): c'est alors de la **fonte**.



À **quelle température** la fonte sortait-elle du haut-fourneau ?  
Le **point de fusion** (passage de l'état solide à l'état liquide) de la fonte est aux environs de 1500°C.

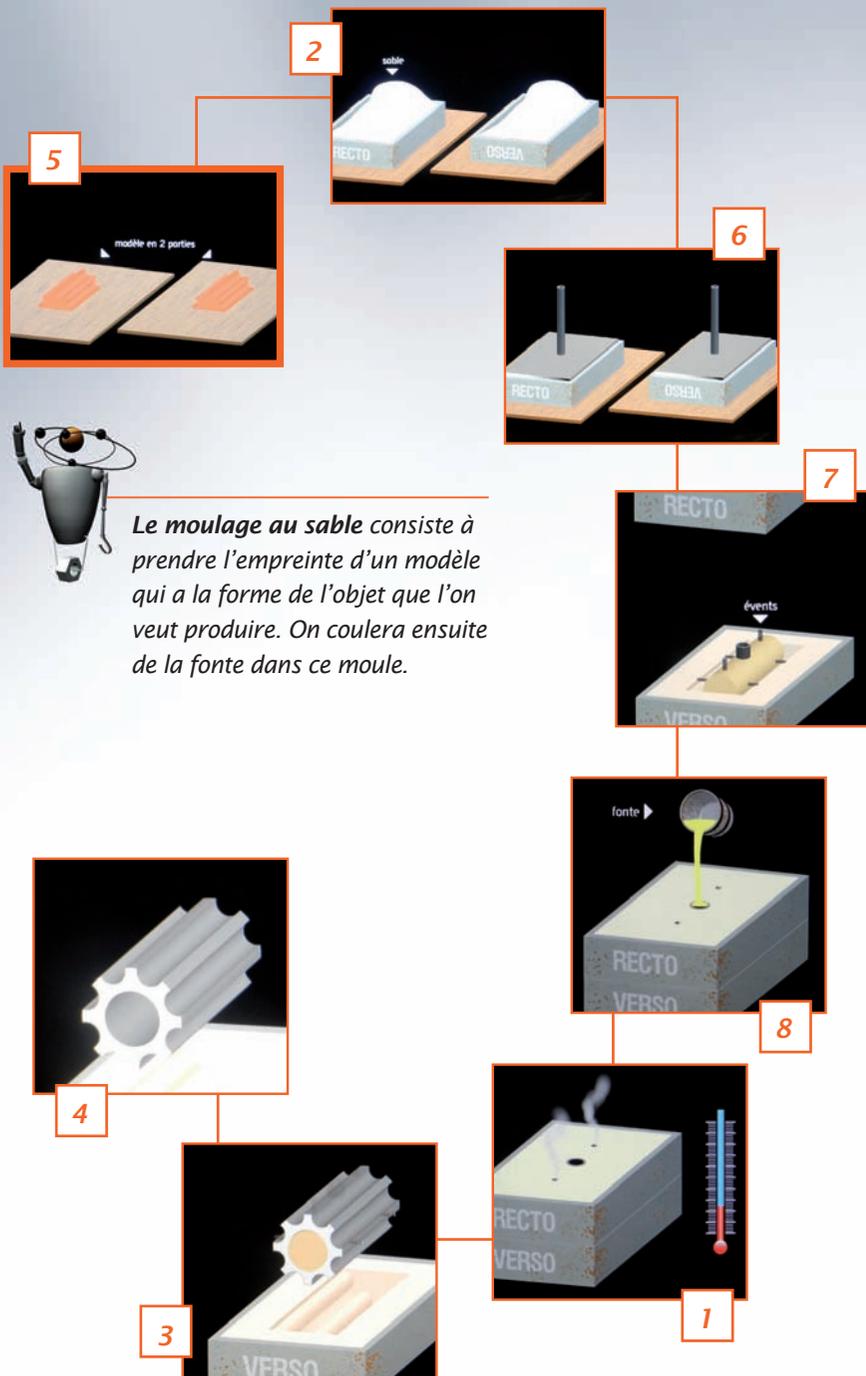


À **combien de tonnes** de fonte la production quotidienne se montait-elle ?  
**4,5 tonnes**



La fonte venant juste d'être produite pouvait être utilisée de **deux manières**. Lesquelles ?  
**Fonte de moulage = création d'objets**  
**Fonte d'affinage = coulées de gueuses (barres de fonte) destinées à la forge et au laminage**





*Le moulage au sable consiste à prendre l’empreinte d’un modèle qui a la forme de l’objet que l’on veut produire. On coulera ensuite de la fonte dans ce moule.*



Les images sont dans l'ordre, mais pas les textes. **Remplacez sous chaque image le numéro** de l'opération à laquelle elle correspond.

- 5/ modélisation de la pièce
- 2/ prise de l'empreinte du moule grâce à la technique du moulage au sable
- 6/ tassement du sable pour créer le moule
- 7/ préparation de la pièce pour la coulée : pose des évents et du chenal de coulée
- 8/ coulée
- 1/ évacuation des gaz et refroidissement
- 3/ ébarbage : retirer les scories de la pièce
- 4/ la pièce finie



Indiquez les principaux types d'objets fabriqués à Dommartin ?

**Plaques de cheminées**  
**Cuisinières**  
**Poêles**  
**Cocottes**

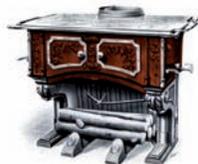
FONDERIES & ÉMAILLÉRIES DE DOMMARTIN-LE-FRANC (HAUTE-MARNE)

**Cheminées-Cuisinières véritables Maillard**

Pl. 11

Avec sole - N° 12  
Avec 2° - 2 et 7

À console - N° 13, 14, 15  
Avec 3° - 8, 9, 10  
et 4, 5, 6



Ces cuisinières se livrent :

Façon CR Façon émaillée et vernie.

Façon FCE Avec façade et côtés émaillés, colonnes d'angle, porte-servettes et croisants émaillés écumique, consoles vernies.

Façon FCEN Avec façade et côtés émaillés écumique, encadrements des portes, colonnes d'angle, porte-servettes et croisants émaillés, consoles vernies.

NOTE. - Les cuisinières N° 11 à seule, façons FCE et FCEN, comprennent les montants de devant et les encadrements des côtés de leur écumiques écumique.

Les cuisinières MAILLARD, façons CR et FCE, peuvent être livrées, sur demande, avec colonnes d'angle, croisants et porte-servettes émaillés.

Pour toutes les façons CR, FCE et FCEN, la haute nickelée sur la façade se se livre que sur demande.

ÉVACUATION DES ÉMAUX : Aspergers, Buis électrique, Bouteau bronze, Bouteaux, Vases, mousses, vases porte.

Plus un cercle de caractéristiques de ces cuisinières.





Comment étaient acheminées les matières premières près du gueulard ? Qu'est ce que cela permettait ?

**Par le chemin rampant donnant dans la halle de chargement où les chargeurs préparaient les charges dans des paniers contenant environ 25 kg.**

**Les matières premières arrivaient ainsi au plus près du gueulard. Cela permettait économiser du temps de travail et les forces des chargeurs**



Comment J.-B. Le Bachellé a-t-il réussi à augmenter de 50 % la production quotidienne de son haut-fourneau tout en diminuant la consommation de charbon de bois ?

**En installant un système de soufflerie à air chaud**



Cet appareil, d'origine allemande, était très récent. Qu'est-ce que cela nous apprend sur J.-B. Le Bachellé ?

**Attentif aux évolutions techniques, il pratiquait déjà une « veille technologique ».**





Donnez une définition de la fonte d'art.

**La fonte ornementale et d'art est une activité industrielle consistant à produire en série des objets décoratifs en fonte.**



Quelle caractéristique de la production industrielle se retrouve dans la production de la fonte d'art ?

**La production en série d'objets conçus par des hommes de l'art : sculpteurs, ornementalistes, architectes, designers**



Pourquoi les industries de la fonte d'art étaient-elles particulièrement présentes en Haute-Marne ?

- **Un minerai de bonne qualité donnant une fonte fluide, malléable, ciselable**
- **Le savoir-faire des ouvriers dont les tâches se sont rapidement spécialisées**
- **Une collaboration étroite avec les artistes et les donneurs d'ordre parisiens**



À partir de 1850, le baron Haussmann entreprend de rénover Paris. Ce faisant, il va favoriser l'utilisation massive de la fonte. Comment expliquer le succès de ce matériau ?

**Matériau peu coûteux, solide, plastique, résistant, facile à travailler avec une possibilité de production en série**





La fonte d'art française, en particulier haut-marnaise, s'est exportée partout dans le monde. Les **pays d'Amérique Latine** en sont particulièrement friands. Savez-vous pourquoi ?

**Après leur indépendance au début du XIXe siècle, ils se sont tournés vers la France, mère des arts, pour bâtir des villes dont le modèle était Paris.**



Pourquoi à partir de la fin du XIX<sup>e</sup> siècle, le succès de la fonte d'art diminue ?

**Le style très classique et académique passe de mode et est remplacé par l'Art Déco.**



Quels **monuments**, produits dans les années 1920, permet une certaine relance de l'activité ?

**Les monuments aux morts mis en place dans chaque commune de France suite à la Première Guerre Mondiale.**





Il n'y a plus de haut-fourneaux dans le département depuis près d'un siècle, mais des entreprises travaillent toujours la fonte, l'acier ou le fer.

Vers **quels secteurs d'activités** se sont tournées les anciennes fonderies d'art ?

**Il y a eu restructuration de la profession par rachat (ex : le Val d'Osne rachète Ducel en 1878), ou bien fermeture, ou encore réorientation de la production vers d'autres marchés porteurs. À part GHM, toujours spécialisée dans le mobilier urbain et (un peu) la fonte d'art, les autres fondeurs d'art produisent aujourd'hui des biens d'équipement pour les secteurs stratégiques de l'économie : énergies, extraction, transports, etc...**



À votre avis, **quelle part de leur production** les fonderies haut-marnaises exportent-elles ?

**Entre 60 et 80% partout dans le monde**





Aujourd'hui les **nouvelles technologies** sont présentes dans les entreprises de la métallurgie. Savez-vous ce que signifient ces sigles :

- **CAO** : *conception assistée par ordinateur*
  
- **DAO** : *dessin assisté par ordinateur*
  
- **SAO** : *solidification assistée par ordinateur*



Quels sont les **métiers** que l'on trouve aujourd'hui dans les fonderies ?

**Ils sont divers. En voici quelques exemples :**  
*chimiste—responsable environnement—  
 électromécanicien—contrôleur qualité—ingénieur  
 développement- dessinateur projeteur CAO—  
 opérateur de traitement thermique—  
 programmeur outil numérique , ...*



Les industries de la métallurgie sont engagées dans des démarches écoresponsables . Donnez **deux exemples d'action en faveur de l'environnement** :

- *filtration des poussières et fumées*
- *réutilisation d'objets métalliques*
- *baisse de la consommation d'énergie*
- *réduction des solvants utilisés*





Les conditions de travail des ouvriers de la métallurgie ont beaucoup évolué depuis le XIX<sup>e</sup> siècle. Qu'est-ce qui est obligatoire aujourd'hui pour assurer la **sécurité** des travailleurs du fer ?

- le port du casque
- le port des lunettes
- les protections auditives
- des chaussures de sécurité



Quel est le **temps de travail hebdomadaire** aujourd'hui ?  
**35 heures** mais des accords au sein des entreprises peuvent augmenter la durée du temps de travail



Les enfants ne peuvent plus travailler avant l'âge de 16 ans, sauf dérogation. Savez-vous **où s'apprennent les métiers de la métallurgie** aujourd'hui ?

- dans un lycée technique
- dans une école d'ingénieur
- en apprentissage



Metallurgic Park  
13, rue du Maréchal Leclerc  
52110 Dommartin-le-Franc

[www.metallurgicpark.com](http://www.metallurgicpark.com)  
[parcmetal52@orange.fr](mailto:parcmetal52@orange.fr)  
**03 25 04 07 07**



**metallurgic**  
**park**  
L'ODYSSÉE DU FER ET DES HOMMES