

La révolution industrielle

Résumé d'après le documentaire de Michael ANDREWS, Martin HUGUES
GAMES et Jacques COLIN (BBC)

La formation du charbon, les énergies fossiles

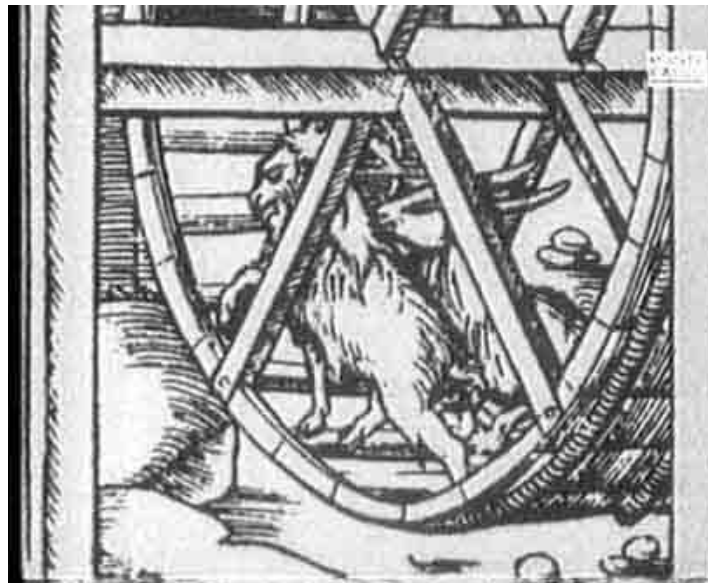
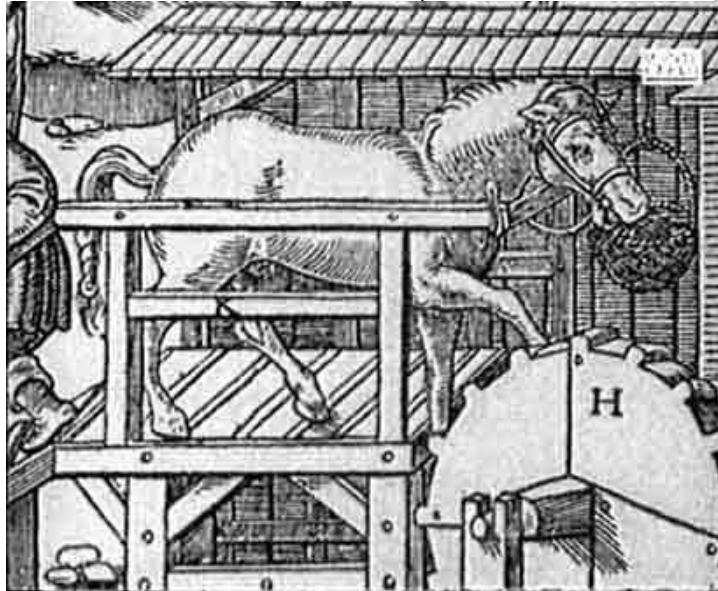
Au dix-neuvième siècle, on est passé d'une société agricole à une société industrielle grâce à une nouvelle source d'énergie: le charbon.

Il y a 400 millions d'années, dans les marécages et les forêts tropicales, la décomposition des végétaux et des animaux a formé des couches de débris qui se sont comprimés entre les roches sédimentaires. Un mètre de charbon représente la compression de vingt mètres de débris organiques (organique signifie riche en carbone). Cette période géologique est appelée "le carbonifère". On dit que le charbon est une énergie fossile, comme le gaz naturel et le pétrole. L'Europe et l'Amérique possèdent de riches gisements de charbon:



Les énergies traditionnelles

Depuis l'Antiquité et jusqu'au 18ème siècle, la seule source d'énergie calorifique employée était le bois. On se servait du bois pour les constructions et pour la production du charbon de bois qu'on utilisait ensuite pour chauffer les métaux dans les forges artisanales. Les machines étaient activées par la force musculaire des animaux et des hommes, ou par la force mécanique de l'eau.



L'eau actionnait les tranchoirs, les marteaux, les soufflets de forge, les laminaires, les machines à filer...

L'invention du coke

Pour faire fondre le minerai de fer, on utilisait le bois ou le charbon de bois. On avait tenté de faire brûler le charbon de terre, mais celui-ci contenait des impuretés qui rendaient le métal cassant.

En 1709, Abraham Darby inventa la technique de purification du charbon de terre: en chauffant du charbon sans flamme, les impuretés se dégagent sous forme de fumées et de goudron et l'on obtient du carbone pur, c'est à dire du "coke".

(Distillation du charbon = coke + gaz + soufre + goudron).

Fumées dégagées par la combustion du charbon de terre:



L'industrie chimique en tirera des gaz, de l'alcool, du goudron, des acides...

Ainsi naît une nouvelle technique: dans les hauts fourneaux, on utilise maintenant le coke pour faire fondre le minerai de fer: on obtient de la fonte, c'est à dire un alliage de fer et de carbone.

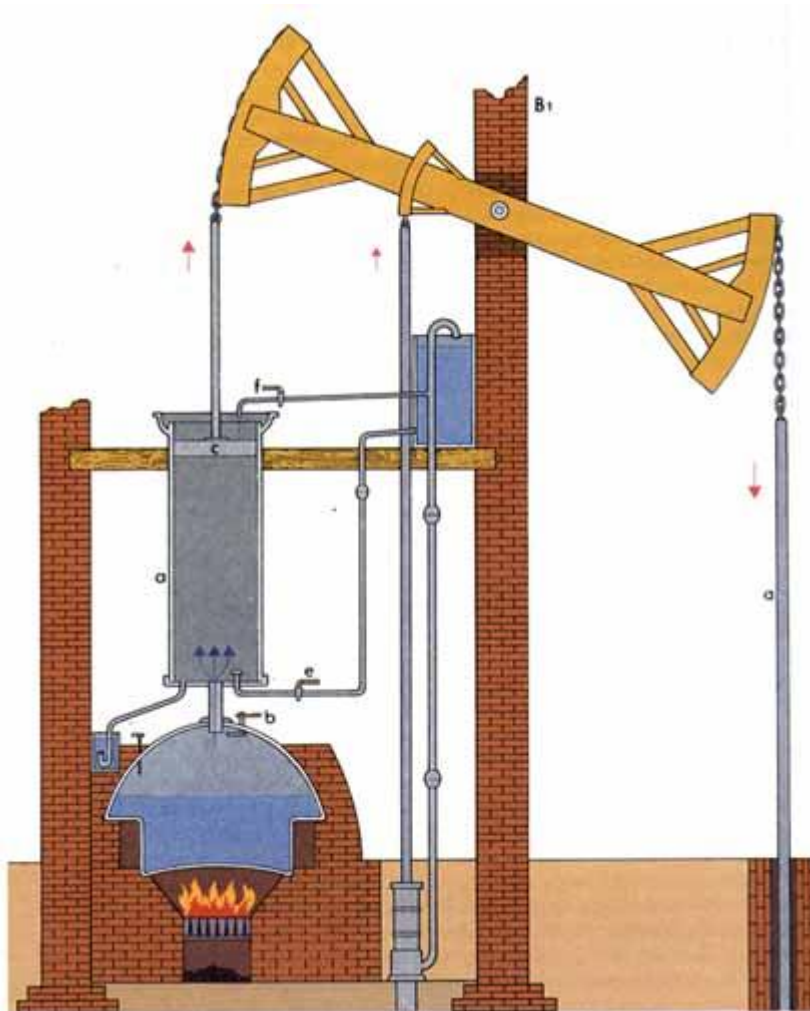


Le charbon devient la principale source d'énergie. Au 18ème siècle, on extrayait à peine 300 tonnes de charbon par an. 200 ans plus tard, cette production est passée à un million de tonnes.

Les premières machines dans les mines

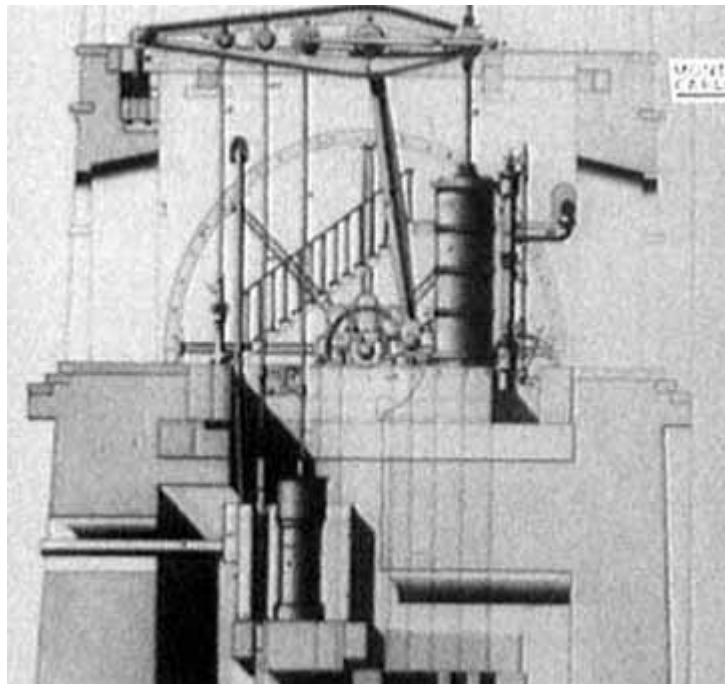
Mais un problème se posait dans les houillères (les mines de charbon): plus on descendait, plus il y avait de l'eau. Pour évacuer cette eau, on utilisait des systèmes de godets mis au point par Agricola un siècle plus tôt. Cette technique restait insuffisante, il fallait des pompes plus performantes pour assécher les galeries.

En 1711, Newcomen inventa la première pompe à vapeur à mouvement alternatif, qui permit de vider l'eau des mines beaucoup plus facilement.



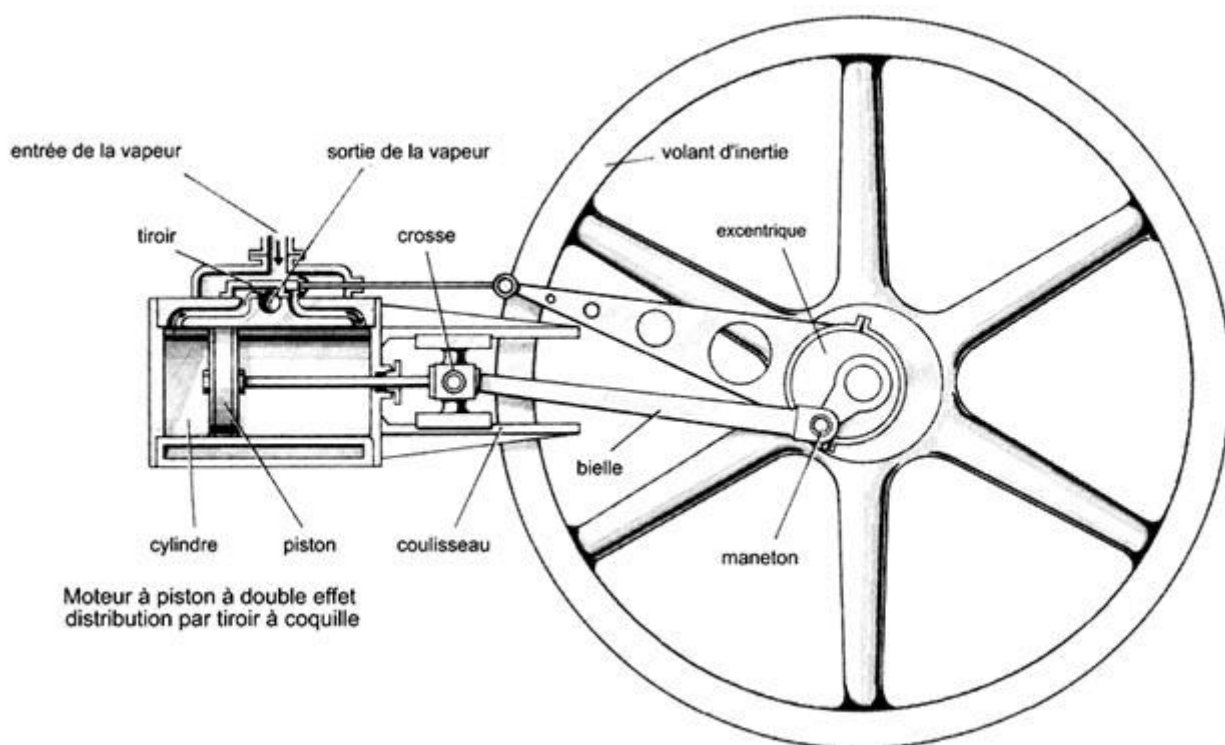
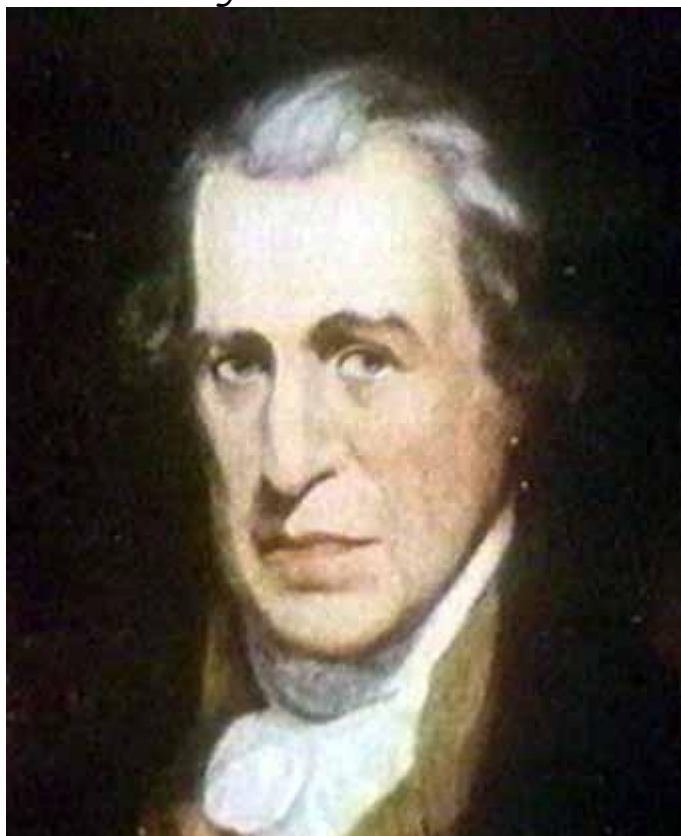
Machine de Newcomen (*Les machines: histoire illustrée*, ed. Gründ)

La machine de Watt



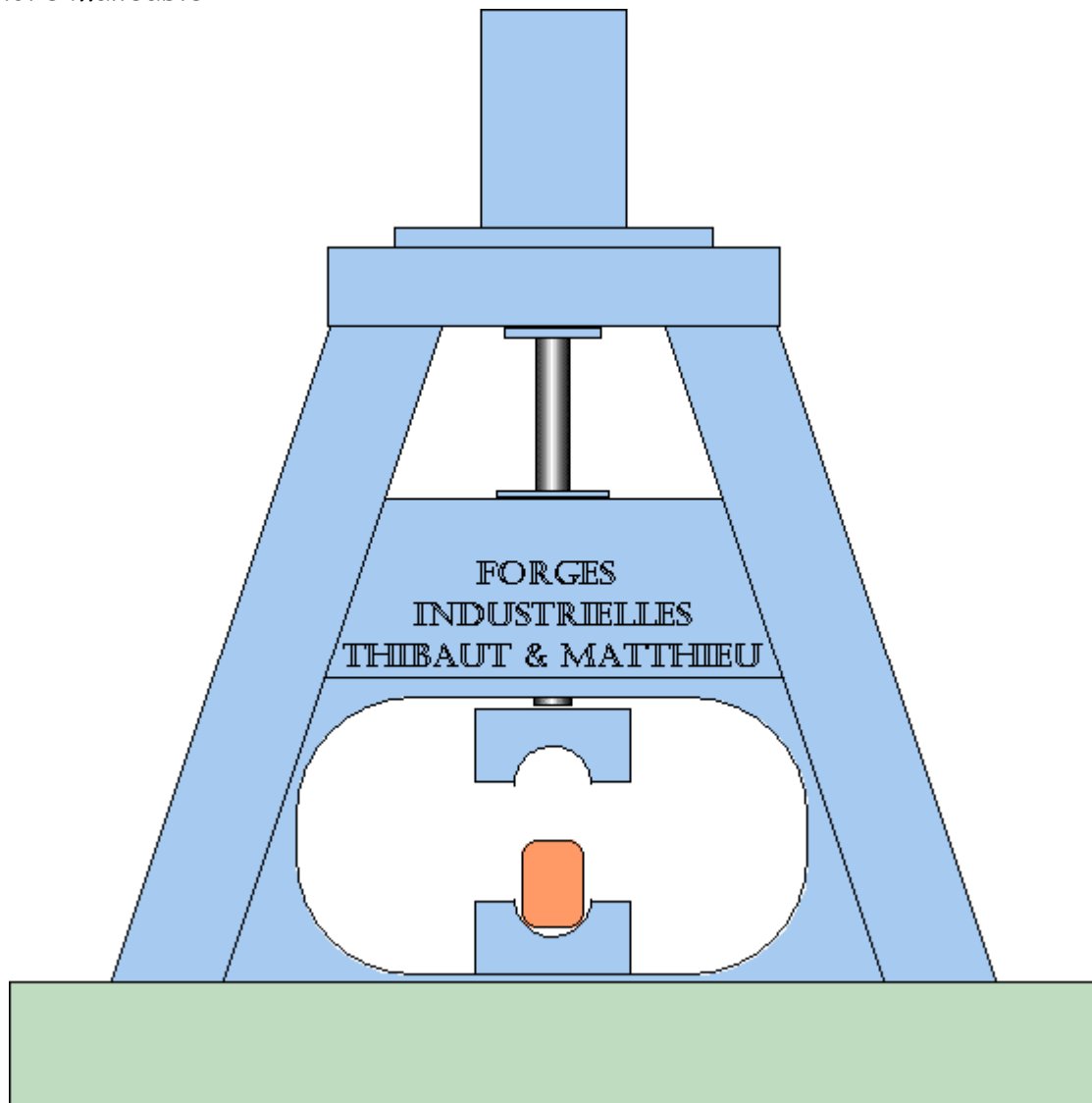
En 1762, l'ingénieur James Watt inventa le condenseur puis construisit une machine à vapeur à mouvement rotatif, beaucoup plus efficace que celle de Newcomen. C'était le premier moteur autonome, il fut utilisé dans les filatures, les ateliers et les fermes pour animer les machines agricoles (au 18ème siècle il y eut une hausse des rendements agricoles et on avait besoin de machines pour accélérer le travail dans les champs).

l'ingénieur James Watt



L'industriel John Cockerill (1790-1840) parcourait l'Europe pour installer des machines à vapeur dans les hauts fourneaux et les usines. Il y eut ainsi une forte augmentation de la productivité industrielle.

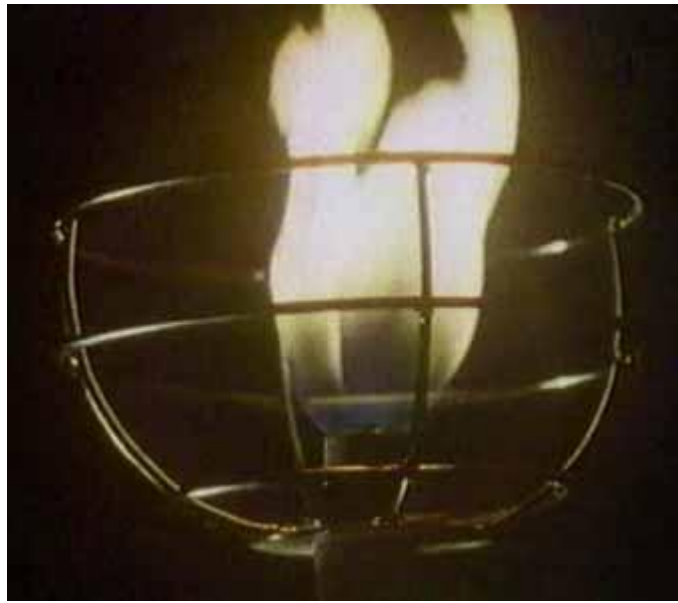
Exemple d'emploi de la force de la vapeur : dans une forge industrielle, un marteau-pilon travaille une pièce en acier que l'on a chauffée au rouge pour la rendre malléable:



(Animation gif: Thibaut et Matthieu, février 2005)

Le gaz d'éclairage

Quand on distille le charbon pour fabriquer du coke, on obtient un gaz capable de brûler en produisant une flamme vive, presque blanche; c'est le "**gaz de houille**". A partir de cette découverte le français Lebon et l'anglais Murdoch développèrent l'éclairage au gaz. Ce fut le début de l'éclairage des villes et des ateliers avec les becs de gaz (après 1815).

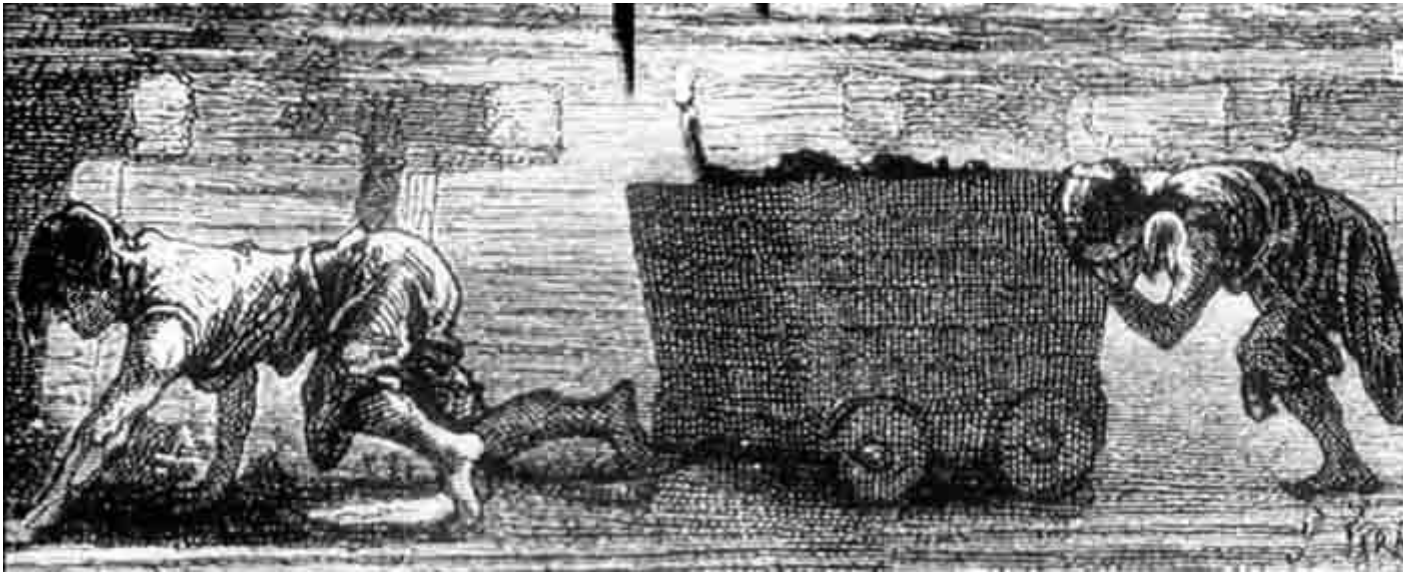


"Pour les ouvriers, ce n'était pas une bonne nouvelle": à partir de cette période, les usines pouvaient fonctionner jour et nuit. La durée du temps de travail augmenta et ce fut le début du travail de nuit.

L'exode rural, le monde ouvrier

Au 19^{ème} siècle les usines ont besoin de plus en plus de main d'oeuvre; les gens quittent la campagne pour aller travailler dans les villes industrielles: c'est l'exode rural. Les populations ouvrières s'entassaient dans des logements misérables. Les conditions d'hygiène et de confort sont effrayantes.

"La révolution industrielle engendrait la misère en même temps que le progrès." Au début du 19^{ème}, même les enfants pouvaient travailler à l'usine ou dans les mines, dès l'âge de cinq ans. En 1841, la loi française interdit de faire travailler les enfants de 8 à 12 ans plus de 8 heures par jour.



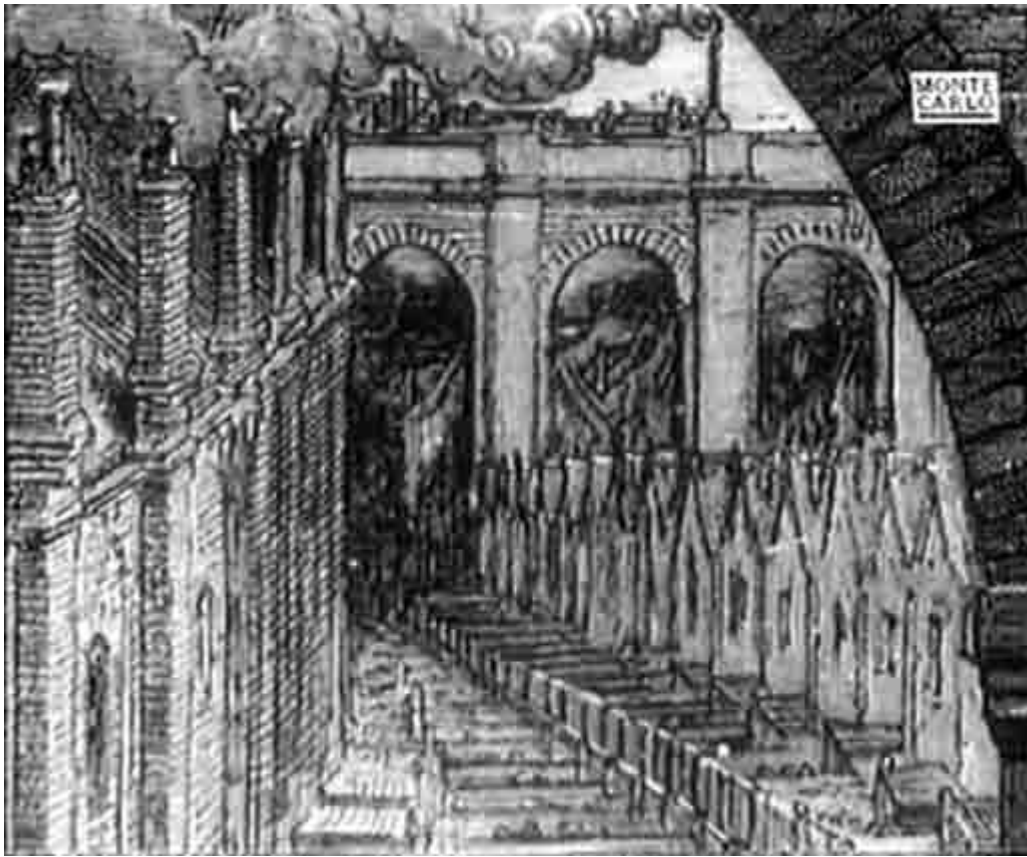


Les premiers trains à vapeur

On avait besoin de transporter plus rapidement le charbon et le minerai de fer extrait des mines. En 1804, Richard Trevithick mit au point la première locomotive sur rails pour tracter les wagonnets de charbon dans les houillères. En 1825, les frères Stephenson créèrent une locomotive capable de tracter un train de 90 tonnes et de 70 m de long.



En quelques années, le développement des chemins de fer transforma les paysages de l'Europe: le monde moderne était né.

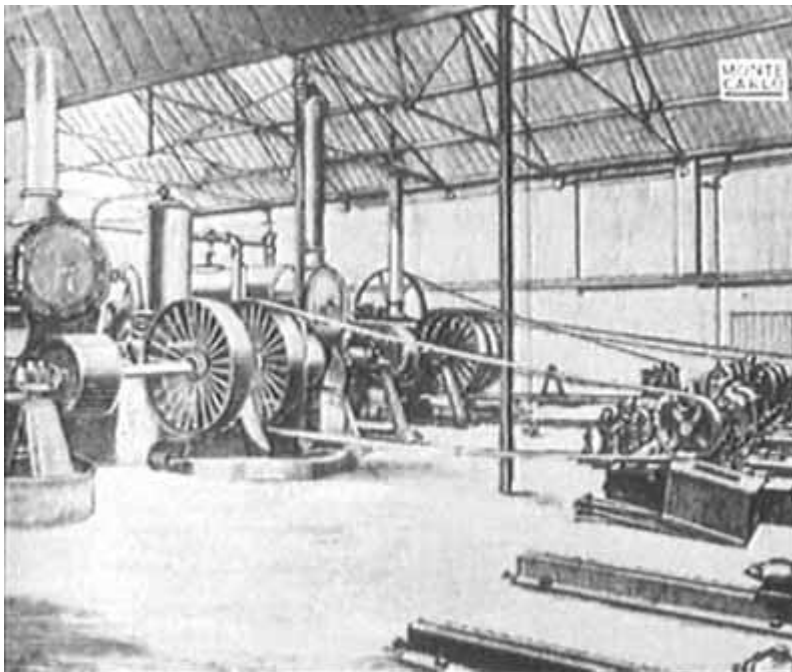


L'électricité

Le charbon est devenu la source d'énergie universelle, mais il reste difficile à transporter. L'idéal serait de le transformer en une énergie ni volumineuse, ni lourde, disponible instantanément sur les lieux d'exploitation. Cette énergie, c'est l'électricité...



En 1867, l'Allemand Werner Von Siemens invente la dynamo, un générateur capable de transformer l'énergie mécanique en électricité. (il met au point également les moteurs électriques). En 1882, on inaugure la première centrale électrique:



Un simple câble permet de livrer l'énergie électrique n'importe où. Dans les villes, les becs de gaz sont remplacés par des lampes électriques.



On utilisa d'abord des lampes à arc pour l'éclairage des rues. Plus tard Thomas Edison perfectionna l'ampoule électrique pour les usages domestiques:



Dans les usines, les moteurs électriques remplacèrent peu à peu les machines à vapeur.

La fabrication de l'acier



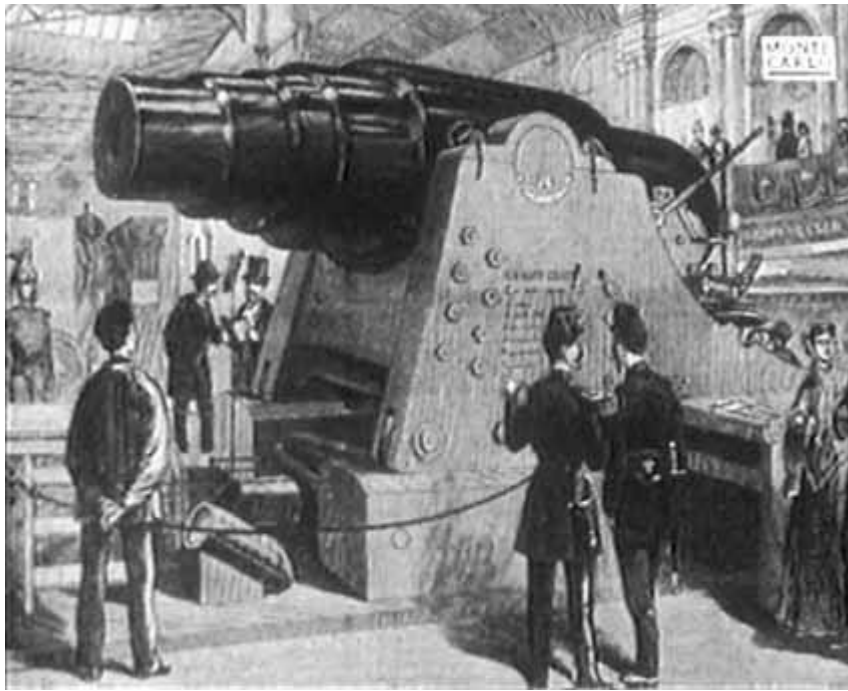
En 1871, l'Allemagne est le deuxième producteur de charbon et la deuxième nation industrielle après l'Angleterre. Sa spécialité est l'acier.

L'acier est du fer débarrassé de ses impuretés, ce qui lui donne une plus grande résistance.

Les industriels allemands maîtrisent parfaitement la purification du fer: la fonte en fusion est d'abord versée dans un convertisseur. Une lance refroidie par eau descend dans le convertisseur et injecte de l'oxygène pur. L'oxygène réagit et entraîne les impuretés qui sont volatilisées. Une partie du carbone est brûlée, la fonte devient de l'acier. On en fait des lingots d'une dizaine de tonnes qui sont ensuite laminés sous forme de tôles plus ou moins épaisses.

La course aux armements

La maîtrise de l'acier permit le développement d'armes toujours plus efficaces: fusils, mitrailleuses, canons à longue portée, obus, bombes, navires de guerre à vapeur à coque métallique... L'Allemagne, l'Angleterre, les États-Unis et la France étaient les principaux fabricants d'armes. Les pays d'Europe entraient en compétition pour la maîtrise des terres et des mers. Ce fut le départ d'une incroyable course aux armements, avec pour conséquence des guerres de plus en plus meurtrières.



En 1889 à Paris, pour célébrer le centenaire de la Révolution française, on construisit la Tour Eiffel. Elle était le symbole d'une époque marquée par l'exploitation du charbon et du fer, et par le triomphe de la science et de l'industrie.

Une nouvelle source d'énergie: le pétrole

Les grands navires de guerre comme les cuirassés devaient embarquer dans leurs soutes d'énormes quantités de charbon, ce qui limitait la taille et le poids de l'armement. On commença donc à remplacer le charbon par un carburant plus léger et plus énergétique: le pétrole. La Russie, l'Amérique et le Moyen-Orient en possédaient de riches gisements. Cette nouvelle source d'énergie fut appelée " l'or noir " tant elle avait de valeur.

Vers 1890, la mise au point des premiers moteurs à explosion conduisit au développement de l'automobile et de l'aviation, tant dans le domaine civil que militaire (voitures, camions, tracteurs, chars de combat, avions de chasse, bombardiers, avions de transport, bateaux rapides, sous-marins...) Ces inventions allaient révolutionner les modes de vie ainsi que la manière de conduire les guerres.

Au 20ème siècle, le pétrole devint la principale source d'énergie pour les transports terrestres, aériens et navals.