

## Pour aller plus loin (à destination des enseignants) :

### Comment on est entré dans l'Anthropocène

**Anthropocène :** Mot proposé par des scientifiques, notamment Cousteau, vers 2000. Il désigne une nouvelle époque géologique, caractérisée par l'empreinte de l'homme sur la planète. La notion est débattue aujourd'hui au sein de la Commission internationale de stratigraphie. Elle commencerait avec l'industrialisation du XIX<sup>e</sup> siècle.

Le terme anthropocène est forgé par des scientifiques du système Terre (notamment le chimiste néerlandais Crutzen, spécialiste de l'ozone atmosphérique). Ce concept acte le fait que l'humanité a une telle influence sur la planète (modification massive des cycles des matières, extinction d'espèces...), qu'il faut ouvrir une nouvelle époque à l'échelle des temps géologiques : celle de l'homme, dont l'action serait comparable à celle des variations de l'orbite terrestre ou de la tectonique des plaques. Ce concept souligne l'idée que nous serions à un point de non-retour.



**Manchester, capitale de l'industrie cotonnière anglaise.**  
Gravure de 1876.

The Granger Collection NYC/Aurimages

### Datation ?

5000 ans : apparition de la riziculture en Chine. Augmentation du méthane dans l'atmosphère.

1610 : mort de 90% des Indiens d'Amérique (50 millions de personnes soit 10% de la population mondiale). Victimes des maladies et conquêtes des Européens. Les terres agricoles ont alors reculé au profit de la forêt (qui stocke du CO<sub>2</sub>) ce qui a sans doute aggravé le « Petit âge glaciaire ».

L'industrialisation : date la plus évidente. Début d'une importante émission de gaz à effet de serre.

### « Anglocène »

1950 : 65% des émissions cumulées de CO<sub>2</sub> sont issues de 2 pays : le Royaume-Uni et les Etats-Unis.

1914 : PNB par habitant du Royaume-Uni supérieur de 20% par rapport à la France mais les Britanniques ont émis 4 fois plus de CO<sub>2</sub> que la France. Le Royaume-Uni investit massivement dans les chemins de fer et les mines.

Dès le début du XVIII<sup>e</sup> siècle, le charbon représente plus de la moitié de l'énergie consommée en Grande-Bretagne, ce chiffre atteint 90% vers 1850.

En comparaison, les ¾ de l'énergie industrielle américaine dans les années 1870 sont d'origine hydraulique. La mise en culture des champs du Midwest fonctionne grâce aux 6 millions d'éoliennes activant les pompes. Durant la Seconde Guerre mondiale et jusqu'au début des années 1950, la maison solaire s'impose comme modèle aux Etats-Unis.

L'explication de ce poids des énergies carbonées se trouve dans un choix politique réalisé par les industriels britanniques dans les années 1830. L'énergie hydraulique est moins coûteuse mais nécessite des investissements communs (barrages, gérer la ressource...) quand le charbon permet une plus grande flexibilité.

Les découvertes scientifiques ont également conduit à un changement de posture quant aux ressources : d'une vision malthusienne d'un monde limité, à une croissance indéfinie de l'économie. En cause, la datation de l'ancienneté de la Terre. La datation de l'apparition de la Terre reculant, on imagine que la Terre a davantage eu le temps de se couvrir de végétations luxuriantes et donc d'accumuler des couches de charbons plus épaisses. Le spectre de la pénurie de charbon recule.

### Le pétrole

L'expression de « transition énergétique » évoque le passage du charbon au pétrole. Vision trompeuse puisque l'on continue également à brûler du charbon. Il faudrait davantage parler d'une « addition énergétique ».

Pourquoi le pétrole a-t-il supplanté le charbon ?

- Raison est politique : les élites américaines préférant privilégier l'automobile individuelle (et la maison de banlieue), comme rempart contre le communisme.
- Qui plus est, dès les années 1920, les 2/3 des voitures sont achetées à crédit, ce qui discipline le travailleur et évite le turnover dans l'industrie.

- Le charbon requiert une main d'œuvre importante (extraction, transport) et rend le capitalisme vulnérable aux grèves.

### **L'avis des médecins**

Les médecins comprennent l'importance des « choses environnantes » sur la santé. Les fumées, effluves, mauvaises odeurs sont autant de dangers. Dans les années 1800, les premières usines chimiques sont accusées de causer des épidémies voire la dégénérescence des corps.

### **Le rôle de la police**

Au XIX<sup>e</sup> siècle, la police est chargée de la salubrité des villes et de la santé des habitants. Si l'activité d'un artisan est jugée nocive, la police peut interdire son installation ou l'éloigner du centre-ville. En 1810, un décret impérial confie le pouvoir d'autorisation des usines aux préfets. L'idée est de rassurer les entrepreneurs en sécurisant leurs investissements, dans un contexte d'expansion de l'industrie chimique du fait du blocus continental contre le Royaume-Uni. Ce contexte permet aux machines à vapeurs de se déployer dans les usines. Une fois l'autorisation administrative donnée, seul un recours devant le tribunal civil pourra permettre d'obtenir un dédommagement. L'environnement n'est plus qu'une affaire de compensation financière.

### **Contourner les hygiénistes**

1830, Louis René Villermé publie un article dans les *Annales d'hygiène*. Il y recense la mortalité dans les différents quartiers de Paris. Sa conclusion relève qu'elle n'est pas plus élevée dans les quartiers comme Monfaucon, endroit proche des usines. Selon lui, la corrélation richesse (taux d'imposition, prix des loyers) / espérance de vie est plus cohérente. Plus l'on est riche, plus l'espérance de vie est grande. Créatrice de richesse, l'industrialisation est alors bénéfique pour la santé.

### **Le changement climatique**

L'idée préexiste à l'industrialisation. Au XVII<sup>e</sup> siècle, les savants expliquent les écarts de températures sur les latitudes identiques en raison d'une différence de couvert forestier. L'Amérique est plus froide et humide parce que les terres n'ont pas été cultivées. En agissant sur la forêt qui joue un rôle dans le cycle de l'eau, l'homme intervient sur le climat. L'influence de l'homme est alors jugée positive. Les températures sont douces en France parce qu'on a défriché (Buffon).

A la fin du XVIII<sup>e</sup> siècle, remise en question de cette vision. Pierre Poivre observe l'île de France (île Maurice) et remarque que dans les zones de pénurie hydrique, la déforestation est un danger.

1816 : année « sans été ». Refroidissement brutal qui touche l'Europe. La déforestation est une explication avancée. Les révolutionnaires sont accusés d'avoir mal géré l'environnement par les royalistes. En 1820-1821, Jérôme Siméon, ministre de l'Intérieur, commande une enquête sur le lien entre la déforestation et les dérèglements climatiques.

Au XIX<sup>e</sup> siècle, une vision chimique du monde s'impose. La nature est un ensemble de matières reliant tous les êtres. La preuve de l'existence de Dieu qui réside dans le subtil équilibre entre les matières conduit à une inquiétude : la fragilité de l'horloge chimique. La déforestation ou la combustion du charbon représentent une altération de l'ordre naturel.

D'après Jean-Baptiste Fressoz, propos recueillis par Lucas Chabalier, *Les collections de l'Histoire*, n°91, avril-juin 2021

## **La révolution industrielle a-t-elle eu lieu en France ?**

La révolution industrielle est une rupture brutale dans le développement de l'économie, mise en lumière par Karl Marx, concernant l'Angleterre. Ce phénomène a par la suite été transposé à la France, alors que les processus furent différents dans les 2 pays.

1780-1850 : développement extrêmement rapide du capitalisme en Grande-Bretagne. La raison principale est liée à la pratique des *enclosures*<sup>1</sup>, depuis le XVI<sup>e</sup> siècle. Ces champs ouverts et pâturages, exploités par les communautés villageoises ont été accaparés par de riches propriétaires fonciers. Cela a conduit à l'appauvrissement des paysans. Au XVIII<sup>e</sup> siècle, la Chambre des Communes vote l'*enclosure act* et met fin aux communaux. L'industrie naissante dispose alors d'une abondante main d'œuvre constituée de paysans pauvres, regroupés dans les centres industriels du pays.

Cela a existé aussi en France. En 1835, 17000 ouvriers travaillent dans les manufactures de coton de la région de Mulhouse. Les bassins houillers du Nord et de la Loire accueillent des milliers d'ouvriers. L'usine du Creusot apparaît comme un symbole du capitalisme naissant avec ses 2000 salariés. Pour autant, la France est restée pendant très longtemps un pays de petits propriétaires et d'artisans. La vente des biens nationaux sous la Révolution a permis à certains petits paysans d'arrondir leurs lopins. Afin de ne pas s'appauvrir, les paysans ont parfois adopté une restriction volontaire des naissances, ce qui a aggravé le manque de main d'œuvre dans l'industrie.

En 1848, le suffrage universel masculin donne aux paysans un poids électoral important. L'empereur favorise un compromis entre le monde rural et le monde industriel. Les paysans acceptent l'installation des manufactures dans la mesure où cela leur permet de compléter leur travail agricole, notamment l'hiver. L'artisanat urbain s'adapte en produisant des articles de qualités, faisant la réputation de la France à travers le monde. Ce dynamisme de la première phase du capitalisme en France s'effondre lors de la Dépression des années 1880. L'industrie impose les grandes usines, sans parvenir à déraciner la population rurale, car celle-ci utilise son droit de vote pour défendre ses intérêts. L'immigration et la main d'œuvre féminine s'imposent alors pour combler les manques de prolétaires dans les industries.

Le cours de l'histoire, chronique « Le pourquoi du comment » de Gérard Noiriel, France Culture, 2 novembre 2021

1. Les grands propriétaires terriens exproprient les paysans pour exploiter leurs domaines. La part de la main-d'œuvre agricole passe de 70 % en 1500 à 35 % en 1700.

### La machine à vapeur démythifiée

La machine aurait joué un rôle majeur dans l'industrialisation. Elle est mise au point par James Watt à la fin du XVIII<sup>e</sup> siècle et elle aurait initié un « take off » (décollage brutal) de l'activité économique et un accroissement de la mécanisation du travail, de l'exploitation des ressources fossiles. Depuis 30 ans, ce modèle de pensée est remis en question, notamment par Andreas Malm (*Fossil Capital. The Rise of Steam Power and the Roots of Global Warming*, Londres, 2016).

Harry Kitsikopoulos (*Innovation and Technological Diffusion. An Economic History of Early Steam Engines*, Londres, 2016) essaye de réinscrire l'histoire de la machine à vapeur dans la longue durée. Il rappelle les travaux du mathématicien grec Héron d'Alexandrie du premier siècle après J.-C., travaux par la suite repris par les humanistes au XVI<sup>e</sup> siècle, tentant de reproduire sa machine, l'éolipile. Les recherches sur la pression atmosphérique ont également été des avancées importantes (Boyle, Torricelli, Pascal, Papin, Huygens, Guericke).

### Vocabulaire

Industrie : Le terme désigne initialement l'habileté à faire quelque chose, puis à l'Epoque moderne la pratique d'une activité manuelle, enfin l'ensemble des secteurs fondés sur la transformation de matières premières dans le cadre de grands établissements mécanisés.

Industrialisation : Apparu au milieu du XIX<sup>e</sup> siècle, le terme désigne à la fois le passage d'une économie à prépondérance agricole à une économie dominée par l'industrie, et l'application de procédés industriels à un secteur donné.

Industrialisme : Idéologie qui fait de la domestication de la nature et de l'accroissement de la production par l'industrie la source unique du progrès et le seul destin pensable des sociétés humaines. Le terme est forgé par Saint-Simon dans son *Catéchisme des industriels* (1824).

Révolution industrielle : Expression d'abord utilisée en français par Jean-Baptiste Say et Jean Simonde de Sismondi. En 1845, Friedrich Engels lui donne son sens révolutionnaire. Pour lui, la révolution technique est une séquence historique. L'historien Arnold Toynbee popularise l'expression en anglais en 1884. Les historiens préfèrent aujourd'hui parler d'industrialisation, le mot révolution sous-entendant un phénomène brutal et rapide.

D'après François Jarrige, *Les collections de l'Histoire*, n°91, avril-juin 2021

1698 : première machine à vapeur de Thomas Savery. Machine dangereuse et peu efficace qui était utilisée pour alimenter les fontaines des jardins princiers.

1711 : machine à vapeur de Thomas Newcomen.

→ Ces prototypes sont le fruit de la dynamique de recherche européenne.

L'Angleterre jouit d'un contexte particulier :

- Les savants sont connectés aux entrepreneurs. Une fois les brevets obtenus, les machines sont achetées par les riches propriétaires miniers capables de payer les droits de licence.
- L'importance des gisements de charbon anglais stimule également la recherche de solution pour l'évacuation des eaux souterraines, la ventilation des mines. L'invention des « pompes à feu » répond à ce problème, ces machines fonctionnant au charbon (d'où leur nom) étaient conçues pour évacuer l'eau des mines.
- Le développement de l'esprit capitaliste permet la naissance d'une législation favorable à l'exploitation économiques des inventions avec les *patents*, brevets royaux pour une durée de 14 ans.

### James Watt

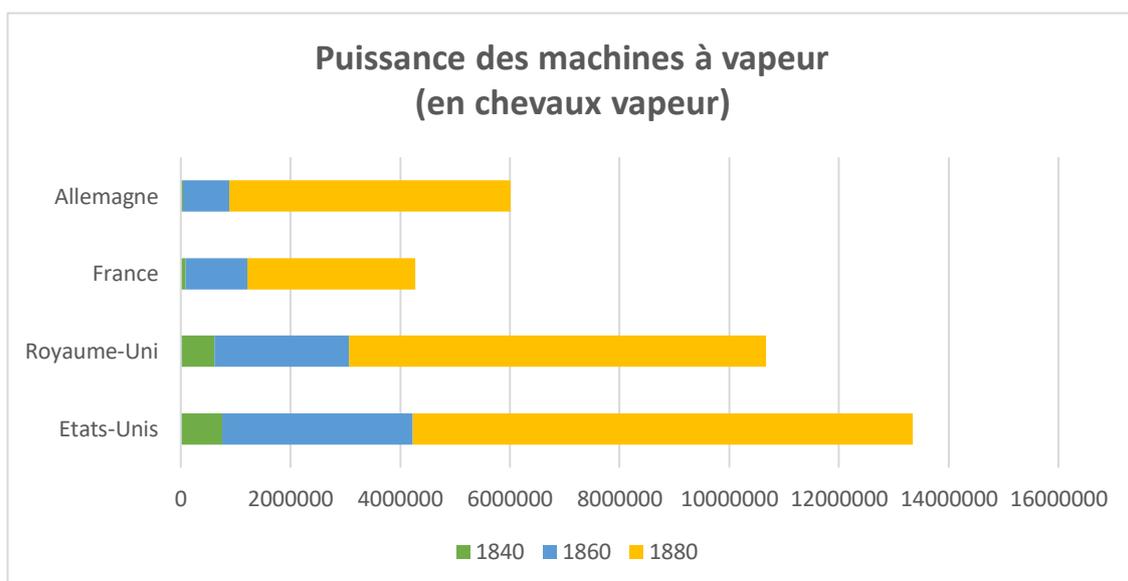
Il bénéficie des inventions antérieures et d'un contexte spécifique, les Lumières écossaises, marqué par la mobilisation des élites locales en faveur de la science utile. Pour lui, la science est surtout un marché. Il se met au service d'entrepreneurs et se fait connaître comme ingénieur civil en travaillant sur les réseaux de canaux écossais. C'est en réparant une pompe à feu à l'université de Glasgow qu'il parvient à améliorer la machine de Newcomen en ajoutant un condensateur séparé. Cela permet d'éviter que le refroidissement ne s'opère dans le cylindre du piston et donc un gain d'énergie considérable.

### Des usages inégaux et limités

Pour autant, la machine à vapeur demeure d'un usage limité voire absent des ateliers et des usines. Elle suit la « révolution industrielle » plus qu'elle ne la provoque. Elle ne remplace pas les autres moteurs et coexiste avec eux. Les machines restent actionnées par la force des bras, des animaux ou la force hydraulique. En Angleterre, dans les années 1820-1830, on préfère l'énergie hydraulique parce qu'elle est renouvelable et moins chère. C'est encore plus marqué sur le continent (France, Italie).

1830 : Angleterre : 30 000 machines à vapeur. // France : 1 000 machines à vapeur, 6 000 en 1852.

Le choix de la machine à vapeur tient à sa flexibilité. Son installation est plus aisée que la mise en place d'une énergie hydraulique (nécessité de créer un barrage, un canal d'amenée...).



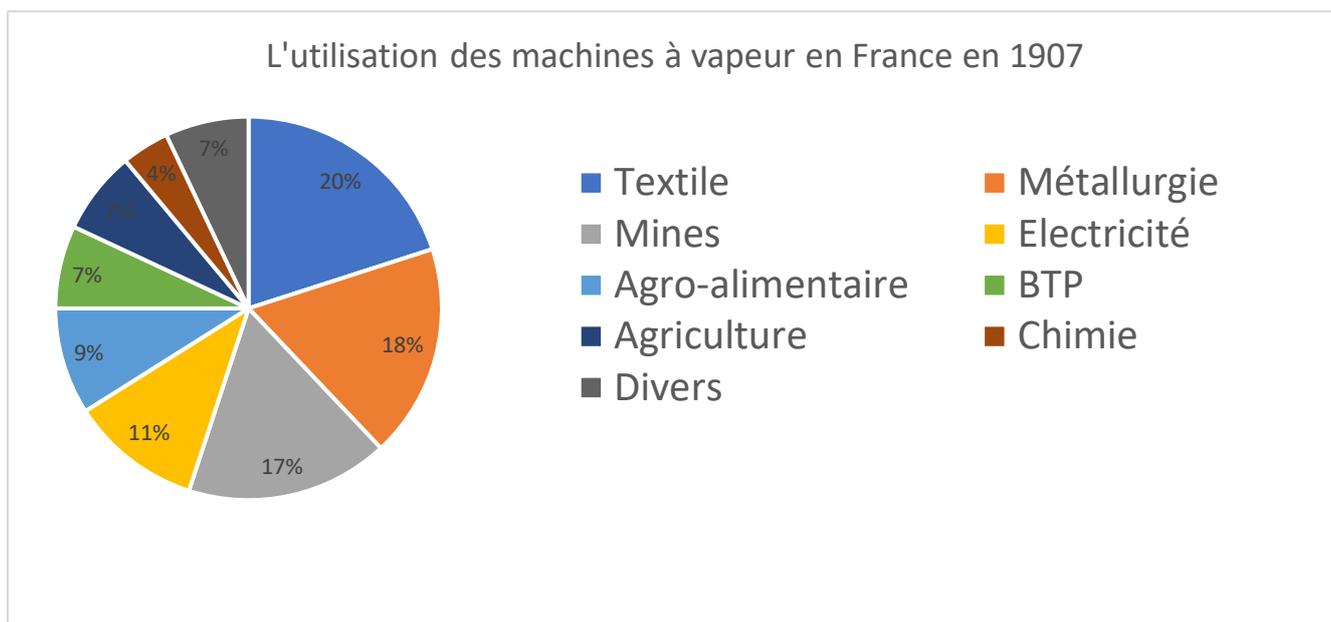
## Freins et incertitudes

La construction de chaudières est mal maîtrisée et conduit parfois à des accidents spectaculaires. En Grande-Bretagne, 200 explosions sont recensées dans les années 1840, le double dans les années 1850. En France, entre 1865 et 1885, l'administration dénombre 32 accidents par an en moyenne.

Parfois, certains fabricants qui refusent de dépendre du charbon reculent le moment d'investir dans la machine à vapeur. Qui plus est, son utilisation crée une dépendance à l'égard de techniciens extérieurs et nécessite de nouveaux savoir-faire. Enfin, la taille des bâtiments rend parfois l'installation d'une machine à vapeur difficile.

La question de l'épuisement du charbon préoccupe les géologues et les autorités. L'importation est coûteuse dans la première moitié du XIX<sup>e</sup> siècle. Le débat pousse alors à la recherche de nouvelles solutions pour produire de la force comme de petites machines à vapeur, l'énergie du soleil (années 1870) ou l'énergie hydraulique (la « houille blanche »).

Lorsque la machine à vapeur devient la principale source d'énergie industrielle, ses usages sont très variés. En France, en dehors des transports (l'essentiel de l'utilisation), les machines à vapeur sont utilisées dans le textile (20% de l'utilisation en 1907). Voir graphique ci-dessous.



D'après Lilane Hilaire-Pérez et François Jarrige, *Les collections de l'Histoire*, n°91, avril-juin 2021