

LES PRODROMES DE L'ÉVEIL DE L'INDUSTRIE LOURDE DANS L'OCCIDENT EUROPÉEN AU XVI^e SIÈCLE

Par R. BESNIER

*Professeur à la Faculté de Droit
et des Sciences Économiques de Paris*

Au premier abord les progrès de l'industrie paraissent au XVI^e siècle moins marqués et moins spectaculaires que la croissance prodigieuse du commerce. On est facilement tenté de confondre la métallurgie de la Renaissance avec la sidérurgie du Moyen-Age, mais à voir les choses de plus près on constate qu'il n'en est rien: un monde nouveau s'annonce. La croissance économique y est moins générale, moins constante et moins facile à suivre que dans le domaine du commerce. Il a été signalé depuis longtemps que l'industrie textile fait figure d'activité pilote¹, elle est caractérisée par un travail qui s'écarte de plus en plus des activités industrielles du Moyen-Age: les entreprises sont conduites dans un esprit nouveau, les besoins croissent de façon massive, aussi essaie-t-on de les satisfaire par une recherche très nouvelle de la quantité. On assiste à un changement de mentalité, accompagné d'un bouleversement des structures. Ces prodromes d'un éveil industriel sont les signes avant coureurs de la révolution de la fin du XVII^e et du XVIII^e siècle.

Les premières manifestations de l'industrie lourde ont été étudiées depuis moins longtemps. Elles présentent cependant un très grand intérêt, car si les textiles, la verrerie, le papier fournissent au commerce des moyens d'échange de plus en plus abondants, l'industrie lourde, et au premier rang la métallurgie, procure à l'Occident des éléments

1. Sur le textile: L'ouvrage classique reste toujours:

Cornaert, Le draperie-sayetterie d'Hondschoote, XIV^e et XVI^e siècle, Paris, 1930, il confirme *Pirenne*, Histoire de Belgique, tome III, 3^e éd. Bruxelles, 1923. Voir aussi *Leuilliot*, Les industries textiles dans Congrès Hist. Rome, 1955, IV.

Sur la verrerie: *Scoville*, Capitalisme and French Glasmaking, 1950.

Sur la papeterie: *Janot*, Les moulins à papier de la région vosgienne, 2 vol., Paris, 1952.

de puissance. Le jour où l'Europe extrait assez de fer pour couvrir tous ses besoins et commence à disposer de larges surplus, elle est à même de s'assurer la maîtrise complète de tous les grands marchés mondiaux².

Dès le XVI^e siècle trois problèmes se posent :

Quelles sont les origines directes de l'essor d'une industrie quantitative ?

Comment la transformation des structures industrielles permet-elle à une industrie quantitative de se développer dans les principaux pays d'Europe ?

2. Les grandes histoires générales (Clio-Peuples et Civilisations. Histoire générale des Civilisations) et les grandes histoires nationales (France par *Lavis*, Oxford History of England, Allgemeine Gesciedenis der Nederlanden etc.) Histoires économiques générales (Hist. Econ. de l'Europe de *Heaton* par exemple) et Histoires Economiques Nationales (*See* et *Schnerb*, Hist. Econ. de la France, *Lipson*, Economic History of England etc.). *F. Mauro*, La prérévolution du travail dans Paris. Hist. du Travail, tome II, Paris, 1960. *Boissonnade*, Le socialisme d'Etat . . . , 1453-1664, Paris 1927. *Boissonnade*, Colbert . . . 1661-1683, Paris 1932. *Braudel*, La Méditerranée et le monde méditerranéen à l'époque de Philippe II, Paris, 1949. *Cornaert*. Les corporations en France avant 1789, Paris, 1941. *de Dainville*, La naissance de l'humanisme moderne, Paris 1940. *B. Gille*, Les origines de la grande industrie métallurgique en France, Paris, 1947 qui donne également une excellente bibliographie pour la France. *Hauser*, Travailleurs et Marchands de l'ancienne France. Paris, 1929. *Hauser*, Ouvriers du temps passé, Paris, 1927. *Hauser*, Divers modes d'organisation du travail dans l'ancienne France, (début du capitalisme, Paris, 1927). *Hauser*, Les origines historiques des problèmes économiques actuels, Paris, 1930. *Hauser*, Les débuts du capitalisme. Paris, 1931. *Hauser*, Caractères généraux de l'histoire économique de la France du milieu du XVI^e à la fin du XVIII^e siècle, Revue historique, 1934. *Heckscher*, Mercantilism, Trad. angl. 2 vol., Londres, 1935. (essentiel) *Johannsen*, Geschichte des Eisens, 3. édition Dusseldorf, 1933. *Koulsischer*, La Grande industrie au XVII^e et au XVIII^e siècle, Annales H.E.S., 1931. *Levasseur*, Histoire des classes ouvrières et de l'industrie jusqu'en 1789, 2 vol., Paris, 1907. *Lipson*; Economic History of England I et II, Londres, 1931. *Lusatto*, Storia economica; l'età moderna, Milan, 1934. *Martin Saint Léon*, Histoire des corporations de métiers. réed. p. Cornaert, Paris, 1941. *Nef*, La naissance de la civilisation industrielle et le monde contemporain. Paris, 1934. *Nef*, English and French di Industrial history after 1540; 1957, (très important). *Nef*, Industrial Europe at the time of the Reformation, Journ. of Political Economy, 1941. *Nef*, L'industrie et l'Etat en France et en Angleterre, 1540-1640. Revue historique, 1941. *Nef*, Mining and Metallurgy in Medieval Civilisation, The Cambridge Economic History of Europe, II, Cambridge 1952, p. 429-492 (texte) et importante bibliographie p. 361-567. *J. Schneider*, Fer et sidérurgie dans l'économie européenne du XI^e au XVII^e siècle. Actes du colloque sur le Fer à travers les âges, Nancy, 1956. p. 111-142. *Tawney*, La religion et l'essor du capitalisme, trad. fr. Paris, 1951. *Zeller*, L'industrie en France avant Colbert, Rev. hist. écon. et sociale. 1950.

Quelles sont les conséquences immédiates de ce premier développement de l'industrie lourde?

Tenter de résoudre ces trois problèmes revient à rechercher les origines mêmes de la civilisation industrielle.

I

Deux facteurs expliquent pourquoi l'Europe de la Renaissance se détourne des traditions industrielles purement artisanales pratiquées pendant l'Antiquité et conservées au Moyen-Age. L'un est intellectuel, c'est le changement de la mentalité des hommes du XVI^e siècle. L'autre est matériel, c'est l'apparition de besoins croissants.

I. Les hommes de la Renaissance ont l'élan et la fougue de la jeunesse, leur curiosité est insatiable. Le temps n'est plus des secrets défendus avec apreté.

Toutes les techniques font l'objet de traités que les manuscrits diffusent depuis 1450, puis au XVI^e siècle l'imprimerie permet de divulguer largement les procédés, notamment ceux de la métallurgie, en oeuvres abondamment illustrées.

Le travail des mines est très décrit par le docteur Georges Bauer surnommé Agricola, chef des mines de la ville de Chemnitz dans son *de re metallica* en 1556³. De son côté Léonard de Vinci (1452-1519), autodidacte de génie jette sur le papier le germe de près de trois cents inventions techniques, allant des problèmes militaires à ceux de l'hydraulique, aux mécanismes les plus divers et jusqu'aux machines volantes. L'ouvrage de Biringuccio, intitulé *De Pirotechnica* (1540) fait également autorité en matière de métallurgie. Les machines sont l'objet des traités de Valturio de Rimini en 1472, de Besson en 1569, de Ramelli en 1588, tous tirés à multiples éditions et souvent traduits en plusieurs langues. Parmi ces volumes soulignons la place faite à la réédition des oeuvres des Anciens, oubliées pendant le Moyen-Age. On rend au public la possibilité de lire les travaux d'Archimède, de Héron, de Vitruve. La première édition d'Archimède est imprimée en 1544 d'après les manuscrits grecs. Celle de Vitruve paraît en 1550. Celle de Héron

3. *Agricola*. *De re metallica libri XII*. Bale, 1556. Hoover (Heth). Trad. angl. de Agricola, de *Re Metallica*, New York, 1950. B. Gille, *La technique sidérurgique et son évolution*, Catalogue de l'Exposition du musée historique lorrain, Nancy, 1955. Singer, *Holmyard, Hall, Williams*, *A History of technology*, III, From the Renaissance to the industrial Revolution 1500-1750. Oxford, 1957. Taton, *Hist. générale des sciences II*, de 1430 à 1800, Paris, 1958.

date de 1575. Ces textes font l'effet d'une révélation, mais c'est surtout Héron qui inspire les techniciens de la Renaissance. On lui doit l'idée première de l'aspirateur, du tate-vin, de la lampe auto-régulatrice, de la porte à fermeture automatique, de la pompe foulante à double effet, de la grue à un mat, de la vis sans fin, sans compter beaucoup d'autres. Aussi assistons nous à une véritable explosion d'inventions techniques.

Au premier rang des inventeurs figurent les ingénieurs militaires. La sollicitude des rois d'étend d'abord à l'armée, mais les ingénieurs ne peuvent limiter leur curiosité aux seuls problèmes posés par l'armement. Un fondeur de canons ne peut pas ne pas être un expert en métallurgie, un ingénieur des fortifications tire parti de son expérience pour tracer des canaux.

D'autre part, l'intuition et la nécessité font jaillir une foule d'inventions sporadiques: le chariot du XV^e siècle devient au XVI^e le carroccio italien mieux suspendu et artistiquement décoré. On en compte trois exemplaires à Paris en 1550. Après l'assassinat de Henri IV on ferme les portières avec des glaces. On découvre le patin, et en 1598 Maurice de Nassau transporte des troupes dans un char à voiles.

C'est la métallurgie qui réalise les progrès les plus considérables. La fabrication de l'acier cimenté au carbone est déjà connue et exposée dans les ouvrages d'Agricola et de Biringuccio, le bronze est le seul métal utilisé pour fondre les canons et les cloches dans des moules à cire perdue. Depuis le milieu du XV^e siècle Nuremberg possède des usines de fer blanc qui prennent un essor remarquable à partir de l'invention du laminoir en 1552. On met en service en 1530 le balancier qui sert à frapper les monnaies et en 1578 le tour à fileter fait son apparition. On découvre la bielle et la manivelle, on les adapte au début au rouet, au tour et à la pompe, mais ces inventions seront exploitées au maximum le jour où l'on découvrira le moteur.

La demande grandissante de lainages et de draps pousse les Anglais à perfectionner le vieux métier à tisser. En 1598 un ecclésiastique anglais William Lee, mort en 1610, construit une machine à tricoter automatique, mais dix ans plus tôt à Dantzig on a bâti un métier automatique pour confectionner les rubans.

On pourrait s'arrêter sur bien d'autres découvertes: celle de la pompe à incendie en 1518, de la machine à couper le fourrage en 1524, du bateau à aubes en 1550, du crayon à mine de plomb en 1565, de la pompe marémotrice en 1598, et ce ne sont que des exemples.

Ce fourmillement de trouvailles plus ou moins importantes, nées

de l'inspiration et des besoins, paraît d'autant plus disparate qu'il s'y mêle quantités d'élucubrations inutiles ou saugrenues, comme la recherche du mouvement perpétuel, de la pierre philosophale, ou de l'élixir de longue vie. Aussi apparaît très vite la nécessité d'opérer un choix, d'éliminer les recherches bizarres imprégnées soit de mysticisme, soit de sorcellerie auxquelles sacrifie même Léonard de Vinci. On sent le besoin d'établir une véritable discipline de la recherche et de l'invention.

En effet l'essor des techniques, la multiplication des découvertes facilitent l'avènement de la science.

Galilée pense que les lois du mouvement peuvent être exprimées sous une forme mathématique. Il saisit que le seul moyen de découvrir les lois naturelles avant de les formuler et de les appliquer consiste à se pencher sur la nature, à observer, mesurer, comparer. Après Galilée, Gibbert, Hurvey, Hooke, plus tard Newton, fondent la science expérimentale et rationnelle. Cette apparition de la science n'est pas un à côté de l'activité technique. Elle apporte un bouleversement dans la vie et dans la pensée de l'homme. Jusque là la technique et la science évoluaient sur des plans séparés et différents; l'une utilitaire, était le résultat du tâtonnement, de l'empirisme; l'autre était une curiosité désintéressée. Il n'y avait rien de commun entre les méditations de Copernic, aristotélien et pythagoricien, et le labeur manuel forcé d'un Bernard Palissy, cherchant devant son four la meilleure façon de cuire l'émail.

Au contraire, devenue expérimentale, la science bouleverse ces positions traditionnelles. Elle devient proche de la réalité, elle prétend en découvrir les lois et les traduire en formules cohérentes, souvent mathématiques. La science n'est plus seulement une curiosité, elle devient un instrument d'action que le technicien utilise pour agir sur la nature, elle le délivre de l'empirisme, des intuitions hasardeuses, des recherches décousues poursuivies sans méthode. Cette science nouvelle pourra enfin faire fructifier et adapter les inventions de l'Asie, transformer les recettes pratiques en découvertes, tirer l'imprimerie de la xylographie, transformer la boussole en compas, le feu grégeois en poudre à canon.

Au moment même où le Saint Empire romain germanique se fractionne en une poussière d'Etats indépendants, où chacun des royaumes d'Europe affirme sa souveraineté propre, où l'Europe perd dans le domaine spirituel l'unité de foi, elle conserve encore dans le domaine intellectuel les caractères d'une civilisation homogène à laquelle sa

science, sa technique et ses méthodes assurent une maîtrise incontestable.

II. Les causes matérielles agissent dans le même sens que les facteurs intellectuels. Les besoins des hommes grandissent au XVI^e siècle au delà de toute prévision, ils apparaissent en pleine lumière en quatre domaines.

L'essor démographique est sensible depuis le milieu du XV^e siècle, il s'accélère à partir de 1525-1530 pour marquer un palier vers 1575-1580. Encore ces estimations très sommaires valent elles surtout pour des régions comme la Franche Comté ou les Pays-Bas, ailleurs la courbe paraît demeurer ascendante, et la population de la Grande Bretagne a peut-être doublé entre 1580 et 1640. A lui seul cet afflux de population ne suffirait pas à expliquer une production double ou triple de celle de l'époque antérieure, mais d'autres éléments s'ajoutent au gonflement de la demande dû à l'augmentation du nombre des consommateurs.

Un nouveau style de vie apparaît. La joie de vivre éclate dans l'art de la Renaissance, la ferronnerie multiplie les grilles et les rampes travaillées, les fourneaux, les plaques de cheminées sont ornés, moulés, décorés. Même dans les demeures modestes des landiers, les pots de fer, les crémaillères facilitent les besognes domestiques. L'usage du fer blanc se répand et fait concurrence à la batterie de cuivre.

En troisième lieu, la navigation se développe, elle exige davantage d'ancre, beaucoup plus de pièces de métal, de la pacotille, de la quincaillerie (souvent allemande) pour avoir une monnaie d'échange dans la traite des esclaves.

Enfin l'industrie de guerre fait des progrès spectaculaires. La lutte pour la monarchie universelle coupe l'Europe en deux et les souverains entendent régler par les armes leurs différends religieux en même temps qu'ils appuient leurs ambitions. Les armes à feu sont apparues au XIV^e siècle, d'abord en bronze puis en fer forgé. La fonte des canons de fer signalée en 1400 devient générale en 1450 et le boulet forgé est éliminé par le boulet de fonte. Les commandes passées au XVI^e siècle chez les marchands de fer liégeois montrent que les contrats portent sur des livraisons s'échelonnant de quelques milliers de livres à 300 et même 400.000 livres de fer. On fournit des boulets par dizaine de milliers; entre 1552 et 1553 Charles-Quint a besoin de plus de 200.000 boulets. Bientôt dans les sièges des bombardements de 10.000 et 15.000 boulets par jour deviennent courants. Même si l'on récupère bon nombre de projectiles, les armées du XVI^e siècle consomment beaucoup plus de fer

que n'en avaient demandé la chevalerie et les archers du Moyen Age. Il faut y ajouter les canons, commandés par centaines et dont un nombre croissant est exigé en fonte.

Au total la production industrielle, et au premier rang la production sidérurgique, atteint une échelle qui n'a plus rien de commun avec les productions médiévales. L'industrie du fer commence à se situer dans le règne de la quantité, aussi est ce elle qui peut, mieux encore que les filatures ou la verrerie, nous montrer comment la transformation des structures industrielles permet au XVI^e siècle l'essor d'une production quantitative.

II

Pour bien des activités industrielles les sources nous échappent. Mal conservées ou peu étudiées, elles nous donnent une vue fragmentaire, incomplète ou trop hypothétique de leur production. La sidérurgie fait heureusement exception. Il apparaît cependant, tant pour la métallurgie que pour les principales industries, que le XVI^e siècle est caractérisé par un accroissement considérable de la production, conjugué avec une modification profonde des facteurs sociaux et techniques. Il en résulte toute une transformation des structures industrielles.

I. Le développement de la production ne fait aucun doute. Il apparaît à travers l'essor des techniques, et dans les résultats des enquêtes. Tout le début du XVI^e siècle est marqué par une large diffusion des techniques inventées auparavant.

Les techniques métallurgiques sont renouvelées par la production du fer par fusion.

Depuis longtemps le fer était obtenu directement du minerai par purification dans une forge chauffée au charbon de bois, mais les impuretés du métal étaient la source de nombreuses difficultés, surtout quand le métal devait servir à des objets de précision, d'art ou de luxe. On chauffait et on battait le fer par petites quantités, une partie du métal se perdait en déchets et scories, on gaspillait sans compter temps et matière pour obtenir des résultats beaux et solides.

Grâce à des soufflets mus par la force hydraulique on est arrivé à porter le métal à température de fusion; à la fin du XIV^e siècle le haut fourneau destiné à fondre le minerai de fer est introduit dans le nord est de la France et en Italie, mais la fonte du métal n'est encore guère répandue avant la Réforme. Les hauts fourneaux sont encore rares au début du XVI^e siècle. L'ancienne méthode, le traitement à la forge,

subsiste tant que l'on ne cherche pas à augmenter avant tout la production. On a le souci de la finition parfaite d'un nombre restreint d'objets et non l'efficacité d'une production en grande quantité ⁴.

A partir de la Réforme, dans la seconde moitié du XVI^e siècle, dans le Sud Est de l'Angleterre, Sussex, Surrey, Kent, les progrès des méthodes de la métallurgie deviennent frappants. Jusqu'en 1500 le haut fourneau est peu connu en Angleterre; à partir de 1560 on en construit de plus grands que sur le continent. A la fin du XVI^e siècle les hauts fourneaux se rencontrent dans presque tous les comtés anglais, surtout dans les Midlands, le Schropshire, en Forest of Dean. Contre 3 petits fourneaux vers 1500 on en trouve vers 1635 de 100 à 150, de fortes dimensions ⁵.

Les nouvelles méthodes métallurgiques ont autant de succès dans le pays de Liège qu'en Angleterre ⁶.

En Suède à la fin du XVI^e et au début du XVII^e on se tourne franchement vers les nouveaux procédés.

Au total au début du XVII^e siècle la majeure partie de la production de fer de l'Angleterre et des pays du Nord est obtenue par fusion.

En France les hauts fourneaux se multiplient également de la Champagne à la Normandie mais leur densité est particulièrement forte entre la France et l'Empire (Franche-Comté, Lorraine, pays de Liège) ⁷.

La fonte ainsi obtenue par fusion est employée à fabriquer des objets aussi nombreux que divers, canons, marmites, plaques de cheminées etc., mais la plus grande partie de la fonte est traitée secondairement par deux procédés: the finery et the chafery, par lesquels le fer affiné est transformé en lingots ou laminé.

Chaque forge nouvelle, chaque haut fourneau, chaque laminoir exige des capitaux et une main d'oeuvre plus importante que les vieilles forges du Moyen-Age, aussi l'exploitation du haut fourneau marque-t-elle un tournant dans les buts que se fixe l'industrie européenne. Le nouveau procédé permet d'éviter beaucoup de pertes et de déchets, il facilite l'emploi d'un fer moins pur. En augmentant la quantité de minerai disponible et en réduisant le cout de la production l'adoption générale du haut fourneau et du fer de fonte encourage la recherche de la quantité aux dépens de l'art et de la qualité. Au Moyen-Age les

4. *Yohannsen, op. cit., Singer, Holmyard, Hall, Williams, op. cit.; Taton, op. cit.*

5. *Nef, Rise of British Industrie, Londres, 1932.*

6. *Lejeune, La formation du capitalisme moderne dans la principauté de Liège au XVI^e siècle, Liège, 1939.*

7. *B. Gille, Les origines de la grande industrie métallurgique, op. cit.*

forgerons usaient rarement de la houille et uniquement pour quelques produits vulgaires; désormais la production de quantités illimitées d'objets ordinaires en fer de fonte devient nécessaire: ancrés, clous, plaques de cheminées, marmites, quincaillerie variée. Cette transformation incite peu à peu les forgerons de Grande Bretagne et des pays du Nord à se servir de la houille⁸.

Quelques chiffres fournis par des enquêtes soulignent l'accroissement du rendement de la production des établissements industriels au XVI^e siècle.

On voit restaurer d'anciennes forges, remises en état et améliorées. Les forges qui étaient en activité augmentent leur rendement, entre 1466 et 1536 la production du seul centre sidérurgique d'Innerberg-Eisenerz en Styrie passe de 1.300 tonnes à 5.000 tonnes et il semble que cette proportion soit valable pour toute cette zone⁹.

Une enquête faite en France en 1542 révèle que sur 460 usines des fer, 400 ont été construites dans les cinquantes années précédentes.

A Liège le progression est comparable¹⁰. Des pays qui n'avaient que des forges de village, comme la Russie, commencent à attirer des artisans étrangers; Toula devient le centre d'une industrie encore modeste, Hollandais, Suédois, et Anglais se disputent l'importation de fer en Russie¹¹.

L'exemple de la France confirme ces données, tous les textes montrent la multiplication des forges en Nivernais, en Périgord, en Limousin,

8. Des conclusions analogues se dégagent de l'histoire de l'industrie du papier et de celle de la verrerie.

Au début du XVI^e siècle l'Angleterre présente un certain retard par rapport au continent en ce qui touche la fabrication du papier, surtout pour les belles éditions. Cette industrie se développe à la fin du XVI^e siècle, avant tout pour fournir du papier d'emballage, le papier d'imprimerie continuant à être importé de France.

C'est également à la fin du XVI^e siècle que le verre à vitres se répand en Angleterre grâce à la découverte d'un nouveau procédé qui empêche la flamme de la houille d'abîmer le verre. Au XVII^e siècle à l'imitation de l'Angleterre l'usage du verre à vitres se répand sur le reste de l'Europe. Jusque là le verre servait surtout à la décoration (vitraux), désormais fabriqué en énormes quantités, il devient un élément essentiel et indispensable du confort produit en séries.

9. *Loehr*, Thorl. Geschichte eines steierischen Eisenwerkes vom 14. Jahrhundert bis zur Gegenwart, Vienne, 1952.

10. *Lejeune*, La formation du capitalisme moderne dans la principauté de Liège au XVI^e siècle, Liège-Paris, 1939.

11. *Kulischer*, Russische Wirtschaftsgeschichte. I, Iéna, 1923.

dans le Midi, dans la région de Perpignan. Dans le Nord également en Thiérarchie on assiste à une véritable reconquête du sol sur la forêt et l'abondance du bois permet le développement parallèle de la verrerie et des forges¹². En Hainaut un acte de 1512 facilite les débuts de l'industrie du fer. En Dauphiné des aciéries et des affineries nombreuses apparaissent, des concessions générales sont accordées. En 1547 on permet aux habitants d'Allevard de construire des martinets sur le Breda de 1530 à 1548 sur les eaux du Rives¹³. En Franche-Comté les concessions permettant de construire des forges se multiplient.

A la fin de la première moitié du XVI^e siècle la France est en avance sur l'Angleterre, qui ne possède encore que trois fourneaux, mais la situation se renverse dans la seconde moitié du siècle.

II. Cet essor de la production industrielle s'accompagne d'un bouleversement des facteurs sociaux et techniques. Il fait apparaître très vite une aggravation sensible des problèmes de main d'oeuvre et de combustible.

La main d'oeuvre est partout insuffisante en dépit de la montée démographique; il est rare, surtout en France, de trouver dans une forge des ouvriers du pays même. En Normandie les mines de Folleville sont exploitées par un homme venu de Liège, certains textes signalent des forges en chômage faute de trouver des ouvriers. La Bretagne doit appeler des spécialistes d'Allemagne, il en est de même à Saint Chamond.

En revanche en Angleterre, les grandes compagnies minières ont à leur tête des Allemands, et ce sont des Français qui grossissent les rangs des ouvriers. Beaucoup de termes du métier, comme *funder*, *finery*, *chafery* sont d'origine française et on rencontre un nombre important de Français dans les lettres de naturalisation que Henri VII exige en 1544 au moment où il se prépare à combattre la France¹⁴.

Aux difficultés causées par la pénurie de main d'oeuvre s'ajoutent les problèmes posés par la crise de combustible. On commence à manquer de bois.

12. *Robinet*, La vie rurale en Thiérarchie au XVI^e siècle. Positions de th. Ec. chartes 1942.

13. *Léon*. Naissance de la grande industrie dans le Dauphiné, 2 vol. Paris. 1954, part du XVII^e seul, mais contient beaucoup d'éléments de portée générale.

14. *Cunningham*, Western Civilisation in its economic aspects: medieval and modern, Cambridge, 1900. *Cunningham*, The growth of english industry and commerce in modern times, 6: et. Londres, 1915-16. *Nef*, The rise of english coal industry, Londres, 1932.

L'extension de la métallurgie a déboisé les régions forestières aux alentours des mines, au XVI^e siècle on est amené à s'inquiéter des conséquences du déboisement en un temps où le bois est le matériau essentiel. De son côté l'agriculture progresse, opère de nombreux défrichements, la forêt est attaquée de toutes parts et le combustible devient plus rare et plus cher. On multiplie les mesures destinées à protéger les bois. En 1543 un édit de François I défend aux forgerons de prendre du bois et de construire de nouvelles usines consommant du bois. En 1584 on renouvelle la défense d'établir de nouvelles bouches à feu dans les forêts de l'Ouest de la France. Cette crainte de manquer de bois apparaît également dans les plaintes répétées: en 1560 le Tiers Etat de France aux Etats d'Orléans déplore la dévastation des forêts, la même année les bourgeois de Nevers obtiennent l'interdiction d'établir des forges autour de la ville pour garantir leur chauffage. En 1562 une enquête faite en Franche-Comté insiste sur le tort causé aux forêts par l'extension de la métallurgie. Dès 1562 les maîtres de forge se plaignent de la hausse du combustible. Jadis les seigneurs laissaient essarter leurs bois gâtés, maintenant ils exigent un écu à l'arpent et les transports deviennent plus onéreux. En Bourgogne également on demande d'interdire l'installation des forges à proximité des villes¹⁵.

Ces mesures protectrices ne suffisent pas. On fait un gros effort pour trouver un autre combustible.

On connaît depuis longtemps la houille, aussi bien en Chine qu'en Europe. En Angleterre sous l'occupation romaine et encore au IV^e siècle, on brûle de la houille, mais l'emploi du charbon reste fortuit et limité jusqu'au milieu du XVI^e siècle, sauf peut-être autour de Liège, de Newcastle sur la Tyne et de Nottingham à la fin du Moyen-Age.

Tout change en Angleterre à partir de 1570; depuis cette date l'Angleterre, le pays de Galles et l'Ecosse se mettent à employer la houille et développent leur industrie à partir de ce nouveau combustible. Thomas Moore, mort en 1535, ne parle pas du charbon de terre. Vingt ans plus tard on sait que quelques milliers de tonnes de houille de Newcastle arrivent par bateaux dans le port de Colchester, mais le bois et le charbon de bois sont encore les combustibles les plus courants, associés à la tourbe comme combustible vulgaire. Sous le règne d'Elisabeth la houille devient en une dizaine d'années le combustible le plus utilisé dans la grande cité de Londres et dans les villes et villages situés à proximité de la mer, faciles à desservir par bateaux.

15. B. Gille, *Industrie métallurgique*, op. cit.

Au même moment on emploie aussi la houille dans les manufactures anglaises pour cuire les briques, traiter le sel, le savon, fabriquer le verre, le sucre, la poudre et bien d'autres produits. Seule la métallurgie du fer résiste encore à son emploi, mais les forgerons adoptent le charbon pour produire des objets communs : clous et ancras. Or la houille possède des caractères qui la rendent très avantageuse pour les industriels : c'est un minéral abondant et vil.

La houille est beaucoup plus abondante que le charbon de bois et la tourbe. Avec le développement de l'exploitation des mines de charbon anglaises, l'abondance du combustible stimule le désir d'accroître les rendements. On ne fait-peut-être pas d'aussi belles choses qu'autrefois, mais on peut produire beaucoup plus. On creuse des puits profonds, à 80 mètres, à 100 mètres et même à 120 mètres: on dispose de quantités considérables de charbon capables d'alimenter les manufactures à une échelle sans précédent.

La houille est également un produit vil. Elle a des effets nocifs sur la plupart des matériaux et le contact de sa flamme abîme souvent les produits. Le charbon convient ainsi beaucoup mieux à la production d'objets à bon marché qu'à celle d'objets d'art ou de luxe. C'est en parti à cause du manque de finesse des objets fabriqués qu'au Moyen-Age on avait évité autant que possible de se servir de la houille.

En fin de compte l'essor de l'emploi de la houille en Grande Bretagne à la fin du XVI^e siècle provoque un glissement de la recherche de la qualité vers celle de la quantité ; étant entendu que quantité est pris ici au sens large de productivité: efficacité et amélioration de la qualité des produits ordinaires destinés à être vendus en grand nombre (bassins, pots, bouteilles etc.) Il reste à découvrir le procédé qui permettra d'utiliser la houille dans le haut fourneau. Trouvé au XVIII^e siècle il conduit directement à la révolution industrielle moderne¹⁶.

L'essor industriel n'est pas seulement remarquable par les problèmes humains et techniques qu'il pose. Il ne s'explique et n'est possible qu'en fonction d'une transformation des structures.

III. Cette transformation des structures industrielles est soulignée par trois caractères nouveaux :

L'économie centrée sur les villes et les corporations est en recul.

Le régime de l'entreprise se développe, grâce à l'emprise de la finance sur les producteurs.

16. Cf. *Cunningham*, op. cit., et *Nef*, *The rise of english coal industry*, op. cit.

Enfin, l'Etat intervient dans la vie industrielle.

Le recul de l'économie groupée autour des villes et des corporations est très net. L'édifice de l'économie médiévale craque de toutes parts au XVI^e siècle. Jusque là l'industrie était surtout urbaine, désormais elle se transforme: les marchands désireux d'échapper aux entraves et aux règles corporatives dirigent la production vers les campagnes. Le fait a été démontré pour la draperie. Tandis que les ateliers urbains stagnent, on constate partout un développement vigoureux du travail confié à des ruraux, soit à domicile, soit dans des ateliers campagnards.

Pour la sidérurgie, le phénomène est encore plus frappant : forges, fourneaux, marteaux se trouvent presque toujours à la campagne. Néanmoins, les corporations urbaines ne disparaissent pas, leurs membres continuent à fabriquer selon les règles des armures, des épées etc., des ferronneries d'art pour les princes et pour les riches. Les artisans attachés à la qualité, soucieux d'équilibrer la production et les besoins, attachés à limiter la concurrence existent toujours, mais une industrie beaucoup plus puissante est en train de naître en dehors des villes.

Les structures industrielles présentent d'autre part un second caractère au XVI^e siècle : on assiste au développement du régime de l'entreprise soutenue par la finance. Un monde nouveau apparaît sous l'impulsion du commerce et des princes. Les financiers du Moyen-Age avaient un peu négligé le fer, ils en vendaient bien, en même temps que des épices, de la soie et des draperies, mais quand au XV^e siècle les compagnies marchandes commencent à s'intéresser aux mines, elles placent leurs capitaux dans le cuivre, le plomb, l'argent, l'or, l'alun, le mercure. Jacques Coeur, les Fugger, agissent ainsi.

On aurait pu imaginer une association entre les marchands et les artisans des corporations, et on en trouve même quelques exemples, ainsi les marchands de Nuremberg traitent avec les forgerons du Haut Palatinat pour écouler leurs produits. En Styrie les marchands de Styr et de Leoben forment des compagnies pour la vente des produits des mineurs-forgerons. La Hanse obtient le monopole de l'exportation du fer suédois forgé par des artisans ruraux.

Toutefois l'artisan est plus sensible aux crises que le marchand qui peut recourir au crédit, aussi la forge et les parts de mines sont souvent obérée au profit du marchand ou du négociant. La métallurgie primitive avait utilisé les cadres corporatifs. En 1212 en Champagne dans la forêt d'Othe il y a eu une corporation dont les membres prêtaient ser-

ment entre les mains de «prévôts», ils élaient des administrateurs¹⁷. Ailleurs, la mine était la propriété collective des habitants d'une vallée (mine de Rancie dans la vallée de Videssos et en Dauphiné dans la région d'Allevard). On peut citer aussi la corporation des barons fossiers et des ferrons de Normandie qui durera jusqu'en 1789, les statuts de cette corporation sise entre l'Avre et l'Orne datent de 1289, les fils de forgerons ou leurs gendres peuvent seuls exercer le métier de forgeron entre l'Orne et l'Avre, une juridiction contrôle l'exploitation et règle les conflits¹⁸.

Ce cadre archaïque craque de toutes parts au XVI^e siècle. Les simples ferrons se hissent au niveau des barons fossiers, les forges se multiplient en dehors de la corporation. De même à Saint Rémy sur Orne on a tenté en 1462 de grouper les intéressés depuis les producteurs de matière première jusqu'aux fabricants de produits finis pour s'assurer des débouchés grâce à une normalisation de la fabrication, mais l'organisation s'effondre au XVI^e siècle.

En réalité l'organisation corporative n'est possible que là où le travail entre essentiellement en ligne de compte, là où il y a peu de matériel nécessaire et où les débouchés sont faciles. Par contre, partout où le capital est l'essentiel, où il est représenté par l'usine, par les terres qui fournissent le bois et les mines, où les établissements doivent être largement dispersés, là où se posent de difficiles problèmes de transports, un type nouveau s'impose. Il faut envisager des associations.

Au début, celles-ci sont rudimentaires : en général elles mettent en rapport deux personnes, qui sont capables de transférer leurs parts à volonté, à un tiers, sans l'assentiment de l'autre associé. Les obligations nées du contrat sont strictement réciproques. Dans l'établissement des parts la forme égalitaire est la plus fréquente et les associés travaillent le plus souvent ensemble pendant la durée de l'association.

Au cours du XVI^e siècle la division du travail s'impose peu à peu entre les associés et les capitaux, on voit ainsi les uns fournir le charbon, les autres le fer, et les ouvriers sont payés à frais communs.

Comme les seigneurs ne sont pas assez riches pour engager seuls les dépenses élevées que suppose la métallurgie, ils se groupent et font appel à côté d'eux à des riches bourgeois. Ceux-ci s'associent à leur tour pour construire une ou plusieurs usines et les constructions de

17. *B. Gille*, Industrie métallurgique, op. cit.

18. *Desloges*, Les forges de Normandie, Verneuil, 1903. *Allard de Gaillon*, Les barons fossiers et ferrons de Normandie, Paris, 1897.

forges par une seule personne deviennent de plus en plus rares. Il en est de même quand il s'agit d'exploiter des mines existantes, les actes des mines du Dauphiné montrent que depuis la fin du XV^e siècle, les mines appartiennent à des groupements composés de nobles, de bourgeois et de mineurs.

Ces pratiques ont des répercussions sociales intéressantes : l'obligation de grouper un certain nombre d'individus pour pouvoir exploiter une forge fait apparaître un type social nouveau, le « maître de forge ». Jadis propriétaire et maître de forge ne faisaient qu'un, mais quand des sociétés se constituent, à la fin du XV^e et au XVI^e siècle, elles exigent à leur tête la présence d'un directeur responsable qui soit en même temps un spécialiste. D'un rang plus élevé que les ouvriers il est chargé de les recruter et de les contrôler. Le terme apparaît dans les textes à partir du dernier quart du XV^e siècle. Au XVI^e siècle avec le développement de la demande de fer et la baisse des prix consécutive à l'extension des hauts fourneaux, l'importance des sociétés grandit. A Liège et à Namur la bourgeoisie riche place ses fonds dans les entreprises métallurgiques, en Angleterre de très grosses compagnies, dotées de capitaux considérables se développent à partir de 1561 en Northumberland.

A côté de ces sociétés de personnes et de capitaux, des sociétés familiales se maintiennent, plusieurs forges sont concentrées entre les mains d'une même famille, ou d'un ordre religieux comme les Chartreux, ou même d'un grand seigneur laïque.

Les faits imposent donc une certaine concentration relative, et celle-ci revêt des formes variées, associations, sociétés, compagnies et groupements familiaux. Le caractère essentiel réside dans l'abandon des solutions artisanales et corporatives au bénéfice d'une forme nouvelle : l'entreprise, groupant les hommes et les capitaux indispensables.

En réalité, comme pour la draperie, mais à une date un peu plus tardive c'est par l'emprise des marchands riches sur les producteurs, c'est aussi par la nécessité d'obtenir les fonds exigés par les investissements que la finance conduit la sidérurgie au régime de l'entreprise. Dans celle-ci (comme pour la draperie) propriété et travail, production et vente se trouvent dissociés, on tourne le dos à l'idéal corporatif du Moyen-Age. Pour s'adapter au progrès technique et à ses exigences les vieilles associations n'ont plus que deux moyens : trouver des capitaux ou aliéner leurs droits à des marchands. Un fait renforce encore l'action des financiers : en cas de crise les capitaux hésitent à venir au secours des forges dont la production dépend trop étroitement de

facteurs personnels et variables, comme les associations de comparchoonniers du pays de Liège, les pariers du Dauphiné ou les vieux groupements de Styrie ou de Westphalie.

Aussi se multiplient des types de contrats plus modernes. A la fin du XVI^e siècle il arrive qu'un maître forgeron traite avec un marchand, le premier assurant la fabrication avec sa famille et ses valets, le second cherchant les commandes et écoulant la marchandise. On emprunte à l'industrie de la houille, en avance sur la sidérurgie, de nouvelles formes de sociétés : des marchands se groupent pour acheter ou affermer une forge, ils y prennent des parts égales et se répartissent un nombre déterminé de barres et de lingots de fer. Enfin, fidèles à de vieilles habitudes, seigneurs et princes afferment leurs droits sur les mines et les eaux, participent à des constructions de forges par des fournitures de matériaux ou des avances de fonds et se réservent une part de la production.

Quels que soient les caractères de ces nouvelles entreprises leurs dimensions deviennent telles qu'elles exigent une augmentation des effectifs de la main d'oeuvre et des salariés. De là des problèmes infiniment plus complexes que ceux qu'entendaient régler les corporations du Moyen-Age. Seul l'État peut les résoudre. L'intervention des États dans l'industrie devient inévitable.

L'intervention de l'État dans la vie industrielle est un phénomène général au XVI^e siècle.

En France la royauté ne tarde pas à faire sentir son action. On tente d'abord de régler le statut des ouvriers en généralisant les règles corporatives. En France la royauté se trouve en 1500 armée de principes et de droits déjà affirmés, mais mal définis, sur les mines et sur les usines hydrauliques. Le droit du dixième sur les produits des mines n'implique pas encore un droit régulier sur tous les gites, mais la doctrine de l'État se précise à partir de 1540 et se trouve proclamée dans de nombreuses concessions accordées par les rois à des particuliers pour l'exploitation des mines et l'installation des usines. Depuis 1521 il est interdit d'exploiter les mines sans autorisation royale et une réglementation stricte des mines existe depuis 1526. De 1548 à 1597 toutes les usines sont concédées temporairement à des privilégiés. En 1597 on rend à tous la liberté de prospecter, mais on crée une administration destinée à contrôler l'industrie ¹⁹.

19. B. Gille, *Industrie métallurgique*, op. cit.

Au même moment la royauté se réserve peu à peu le monopole des cours d'eau.

Au nom des droits supérieurs de l'État une administration nouvelle s'organise sous le règne de Henri IV, elle a à sa tête la surintendance générale des mines et un corps d'officiers royaux, mais comme la bourgeoisie préfère les placements immobiliers aux placements industriels, c'est l'État qui doit de plus en plus prendre en mains la fondation des usines au début du XVII^e siècle, de là le nombre élevé des ordonnances royales, plusieurs centaines, relatives à ces problèmes.

Philippe II agit de son côté dans le même sens. En Franche Comté son ordonnance de 1578 est d'esprit très moderne. Elle prévoit une journée de travail de huit heures divisée en deux postes de quatre heures, la journée n'est que de six heures si le travail est continu, les jours de fête doivent être payés, des maisons et des jardins sont prévus pour les ouvriers.

En Angleterre dans le textile et la métallurgie les entrepreneurs éludent les règles corporatives. Si l'industrie sidérurgique se développe aisément à Birmingham c'est que les ouvriers y échappent à l'emprise des guildes des bourgs et des villes. En 1563 le Parlement a bien voté le «Statute of artificers» qui règle l'apprentissage et les salaires, mais les entrepreneurs et les juges s'entendent pour tourner la loi. Dans les usines et la métallurgie la majorité des ouvriers se trouve sans statut, et partout où se développent de nouveaux centres, on se garde bien d'introduire des règles corporatives.

A cet égard la différence avec la France est très nette. En Angleterre le roi doit compter avec une aristocratie plus intéressée que la noblesse française au maniement des affaires. Dans la Chambre des Communes l'hostilité à la fiscalité royale et à la politique des monopoles s'affirme sous le règne des Stuart, les droits régaliens sur les mines sont réduits aux seuls gisements d'or et d'argent et aucune administration royale des mines ne peut être organisée. Il y a bien des actes du Parlement réglementant les métiers et l'industrie, mais le réseau en est moins serré qu'en France, il laisse à l'entreprise anglaise plus de liberté pourvu qu'elle s'établisse en dehors des villes à charte. Henri VIII avait voulu maintenir ses sujets dans un bien être modeste, il pensait que «la richesse les rendait arrogants», mais les Anglais ont rendu vaines les précautions royales, ils se sont enrichis de plus en plus et Charles I se heurtera bientôt à une révolution d'esprit religieux certes, mais dont les ressorts économiques ne sont pas moins puissants.

III

L'éveil de l'industrie en Europe au XVI^e siècle entraîne trois conséquences remarquables :

Une nouvelle répartition géographique de la production du fer apparaît.

L'Europe prend sur le reste du monde une avance technique incontestée.

La maîtrise économique de l'Europe s'affirme.

I — Une nouvelle répartition géographique de la sidérurgie se dessine sur la carte de l'Europe. Désormais les zones industrielles des massifs montagneux perdent leur prépondérance et l'essor du commerce atlantique favorise la sidérurgie de l'Europe nord-occidentale. Celle-ci bénéficie surtout de l'élan donné par la Renaissance et accroît son rythme de production au moment où les zones industrielles de l'Europe centrale et méridionale entrent en déclin.

Trois pays passent au premier plan de la production industrielle : Liège, l'Angleterre, la Suède.

Le pays de Liège joue un rôle très important dans le développement de l'industrie. Les procédés de fonte paraissent y avoir été perfectionnés plus tôt que partout ailleurs, les Wallons et leurs techniques sont appelés en France, en Angleterre, dans l'Empire. Le plus connu Louis de Geer, est le créateur de l'industrie sidérurgique moderne en Suède²⁰.

L'Angleterre, encore tributaire de la forge forestière à la fin du XV^e siècle, passe au haut fourneau de capacité supérieure à celui du continent. En 1597 la reine Elisabeth fait fermer le Stalliof de Londres et supprime les privilèges des Hanséates importateurs de fers rhénans et westphaliens. L'essor anglais est essentiellement l'oeuvre d'initiatives privées²¹.

En Suède au contraire c'est la royauté qui intervient pour développer l'industrie. Gustave Wasa (1523-1560) introduit le haut fourneau et les procédés allemands d'affinage, la plupart des forges neuves sont royales, mais des conditions favorables sont préparées, elles annoncent l'essor prodigieux que connaîtra la sidérurgie suédoise dans le second quart du XVII^e siècle²².

20. *Lejeune*, op. cit.

21. *Cunningham*, op. cit.

22. *Hecksher*, Un grand chapitre de l'histoire du fer, le monopole suédois, *Annales hist. éco. et soc.* 1931, p. 127-139 et 225-241. *Tunberg*, Die Entschung und erste Entwicklung des Schwedischen Bergbaues, *Hansische Geschichtsblätter*, 63, 1938.

En face de ces trois pays en plein essor industriel le reste de l'Europe prend un retard marqué.

La France possède une sidérurgie qui a participé à la croissance de l'économie française jusqu'en 1560. Les guerres de religion lui portent un coup d'arrêt très net. D'autre part les conditions humaines n'y favorisent pas les recherches quantitatives et les détenteurs de capitaux sont plus réticents en France qu'en Angleterre à investir leurs fonds dans les affaires industrielles. La noblesse et même les marchands enrichis préfèrent acheter des terres ou des offices. Enfin les techniques nouvelles sont adoptées en France difficilement et lentement. La production reste de qualité. La France se suffit mais prend du retard.

Il en est de même dans les pays latins et allemands, dont l'activité industrielle s'étiole peu à peu²³. A la fin du XVI^e siècle les hauts fourneaux n'ont pas encore gagné la Saxe, la Silésie, la Bohême, l'Autriche. Ils n'atteindront le Hartz et le Brandebourg qu'au XVIII^e siècle. En 1612 ils sont encore inconnus en Pologne et en Russie. En Italie, en dépit d'un regain d'activité à la fin du XVI^e siècle, l'industrie tournée vers la qualité, vit sur la lancée et ne se renouvelle pas. L'Espagne est à bout de souffle dès le milieu du règne de Philippe II et son industrie est nettement déficitaire.

A la fin du XVI^e siècle l'essor industriel se limite très précisément à la Grande Bretagne, aux Pays-Bas et à l'Europe Septentrionale. C'est surtout la Grande Bretagne qui, à cet égard, paraît bien avoir pris le départ le plus spectaculaire sous le double signe de la liberté de l'entreprise et de la production quantitative. Le reste de l'Europe, plus ou moins consciemment fidèle à l'éthique et aux goûts du Moyen-Age, n'a pas encore senti qu'une civilisation industrielle s'annonce dans le Nord.

II. D'autre part, l'avance technique de l'Europe sur le reste du monde se précise. Bien que limité dans ses zones de développement, cet essor industriel dote l'Europe d'une avance technique considérable.

C'est la métallurgie qui donne à l'Europe son avance la plus marquée. Le travail du fer se décompose en deux parties : d'une part on cherche à produire du métal brut, d'autre part on transforme le métal brut en matière susceptible d'être travaillée.

Depuis l'Antiquité on emploie des moyens qui datent de l'âge

Söderlung, Résultats d'études récentes à l'histoire de l'industrie suédoise du fer, Actes du Colloque sur le fer, Nancy, 1956, p. 265 et. s.

23. *Braudel*, La méditerranée au temps de Philippe II, op. cit.

du fer : on casse et on trie le minerai avec des meules qui sont mues par des animaux. On le lave ensuite, l'eau emportant les parties les plus légères. On porte le reste à la forge catalane, fourneau constitué par une simple cavité creusée à flanc de coteau, dont les parois sont doublées de terre réfractaire et de pierres brutes. On remplit la forge de minerai concassé disposé par lits horizontaux alternant avec des couches de charbon de bois. Une ouverture ménagée à la base permet la ventilation accrue à l'aide de moyens primitifs de soufflerie. Par le trou, l'opération achevée, on retire une masse de fer brut. Il reste à l'affiner par des martelages à chaud répétés. Les dimensions de ces fourneaux sont modestes : 2 mètres à 2 mètres cinquante de haut, 0 mètre cinquante de diamètre, l'épaisseur des parois varie de 30 à 40 centimètres. Ces forges donnent de l'acier extra-doux ou demi-dur, l'acier extra-dur, difficile à souder, fait défaut.

Depuis le XII^e et XIII^e siècle on utilise le moulin et la force hydraulique pour affiner le fer, le marteau est mu par une roue à aubes qui permet d'augmenter son poids et d'obtenir des coups réguliers. La production peut ainsi augmenter sans demande supplémentaire de main d'oeuvre. On trouve ces moulins à fer en France, dans les Pyrénées, en Allemagne. Entre le XIV^e et le XV^e siècle on applique la force hydraulique à la soufflerie et à partir de ce moment beaucoup de fourneaux se transportent sur le bord des cours d'eau, un peu partout l'industrie du fer se localise dans la partie supérieure des vallées; là où les rivières n'ont pas assez de force pour actionner les roues des usines, on creuse des étangs artificiels retenus par des barrages, de façon à disposer de chutes d'eau proportionnées à l'importance des forges, c'est le cas à Briey en 1323 et assez souvent en France. En montagne la rapidité des pentes donne assez de force à l'eau pour mouvoir les roues des «artifices», l'eau passe dans une sorte de conduite forcée (béalière) qui la dirige au dessus des aubes. En Dauphiné et dans les Pyrénées on fournit l'air au fourneau à l'aide d'une trompe à eau, une colonne d'eau entraînant l'air nécessaire. Ailleurs une pompe à eau gonfle, puis dégonfle successivement des soufflets en peau de boeuf.

Quand on arrive à construire des hauts fourneaux, les fours montent à 12 ou à 15 pieds et une soufflerie plus puissante produit une chaleur plus élevée. Selon les uns, cette découverte se place dans le pays de Liège dans la première moitié du XV^e siècle, selon d'autres en Allemagne à Nassau en 1474. En fait le haut-fourneau est connu au XV^e siècle, mais les procédés traditionnels ne sont pas abandonnés aussitôt pour autant.

La forge catalane était d'une conduite simple et n'exigeait aucune division du travail, mais elle avait une production faible, lente et coûteuse, elle ne pouvait fournir de grosses pièces de forge, elle utilisait mal le minerai, sa clientèle était limitée.

Au contraire le haut fourneau exige une main d'oeuvre plus spécialisée, il est plus coûteux à élever et à entretenir mais il produit un fer de meilleure qualité en grosses quantités, il permet de satisfaire les demande d'une clientèle grandissante.

On comprend qu'il se soit répandu dans la plus grande partie de la France au XVI^e siècle, qu'il ait essaimé de Liège vers le Hainaut et le Namurois. En Angleterre son essor date dans le Sussex de 1545, on compte une vingtaine de hauts fourneaux; trente six ans plus tard il y en a cinquante dans le Sussex, le Surrey et le Kent, et beaucoup plus à la fin du règne d'Elisabeth, de type plus puissant qu'en France au même moment.

On retrouve les hauts fourneaux au XVI^e siècle dans la vallée du Rhin et en Suède à l'époque de Gustav Wasa.

L'avance technique de l'Europe se marque également dans le développement des fabrications spécialisées.

Au début du XVII^e siècle on introduit en France la fabrication du fil de fer par le procédé des moulins à eau utilisé en Allemagne depuis le XV^e siècle à Nuremberg.

Dans la régions de Liège le machinisme fait de grands progrès, dès 1531, a fortiori en 1561 et en 1579 on connaît les machines à épuiser l'eau des mines, en 1561 et 1587 se répandent les fonderies. En 1615 Salomon de Caus donne la première description d'un laminoir.

En Angleterre les premiers privilèges pour employer la houille à la fonte du minerai sont pris par Th. Proctor et W. Petersen en 1589 puis par R. Chandrell en 1607.

L'avance technique de l'Europe, variable selon les pays, est dans l'ensemble générale. Sur la carte du monde, à la fin du XVI^e et au début du XVII^e siècle c'est en Europe que l'on construit le plus de vaisseaux, les plus vastes, les plus rapides, les plus modernes, les mieux armés et les mieux équipés.

C'est en Europe que l'industrie de guerre est la plus poussée et fournit en grosses quantités l'artillerie, les armes à feu, les munitions, les armes blanches, les équipements, le tout en quantités et qualités bien supérieures à ce que peuvent offrir les arsenaux des autres parties du monde. Aussi la supériorité militaire des Européens sur les habitants du Nouveau Monde, de l'Afrique et de l'Asie devient elle écrasante.

Enfin l'industrie européenne produit pour l'exportation des tissus, des objets fabriqués, de la quincaillerie en quantités telles que partout où ils abordent les Européens peuvent offrir aux populations étrangères à peu près tout ce que leur propre artisanat ne fabrique pas ou ne produit qu'en quantités insuffisantes ou en qualités inférieures.

Rien d'étonnant dans ces conditions si l'économie européenne élargit ses cadres aux dimensions et aux limites mêmes du monde. Elle produit, elle fabrique, elle négocie et elle spéculé à l'échelle mondiale, car elle a plus ou moins clairement pris conscience de son avance, elle sent qu'elle peut prétendre à la suprématie économique.

III. A la fin du XVI^e siècle la maîtrise économique de l'Europe sur le reste du monde est indiscutable.

Si l'on veut résumer en quelques mots l'influence du Moyen-Age dans la formation de la civilisation matérielle de l'Europe, on peut dire que l'Asie a transmis à l'Europe tout un lot de trouvailles techniques. Contrairement à l'Asie qui a fait des découvertes mais n'a pas su les exploiter, l'Europe a fait fructifier les connaissances de l'Asie entre le XV^e et le XVI^e siècle. Elle en tire une supériorité technique écrasante, une force invincible et le moyen de supplanter l'Asie à la tête de la vie économique et de la civilisation.

Jusque là, à part l'intermède gréco-romain, l'Europe n'était qu'un conglomérat de peuples assez barbares, en face d'une Asie Mineure riche du prestige de ses empires, de ses cités, de sa culture et de son savoir. L'Europe a bien tenté une fois de se constituer une civilisation indépendante, ce fut le «miracle grec» prolongé par la paix romaine, mais à la chute de l'Empire romain le prestige de l'Asie, un instant tenu en échec, se rétablit.

Or à la fin du Moyen-Age l'apport technique de l'Asie rencontre en Europe des esprits mieux préparés à le recevoir. Du coup l'Asie enserrée dans ses traditions et un immobilisme millénaire est condamnée à piétiner et à se replier sur elle-même.

L'Europe prend au XVI^e siècle conscience de son individualité et de son génie propre, elle se dresse en concurrente devant l'Asie. Bien que le Saint Empire se soit fractionné en une marquetterie d'États indépendants et que le reste de l'Europe juxtapose des royaumes séparés et surtout rivaux, l'Europe présente cependant l'aspect d'une civilisation homogène à laquelle sa science et sa technique assurent l'unité qu'elle vient de perdre sur le plan spirituel et religieux. Cette science et cette technique lui permettent de conquérir pour près de trois cents ans la maîtrise du monde.

Cette métamorphose capitale qui transfère la primauté de l'Asie à l'Europe est en grande partie le résultat de l'ingéniosité déployée par les Européens pour exploiter les trouvailles des autres : le métier à tisser, le haut fourneau, les presses d'imprimerie avaient été jusque là la propriété de petits artisans qui les utilisaient en famille ou à l'aide de quelques compagnons. Désormais il se trouve des commerçants pour acheter plusieurs métiers à tisser, les distribuer à des travailleurs en même temps que des stocks de matière première, et collecter périodiquement puis vendre les tissus ainsi fabriqués. Il s'en trouve d'autres pour construire dans le même atelier plusieurs installations de forge ou plusieurs presses à imprimer, et pour rassembler autour d'eux des hommes qui deviennent des ouvriers et non de libres artisans.

Ce nouveau type d'industrie réussit. Il s'agit soit de fabriques dispersées, ouvriers travaillant chez eux avec un outillage fourni par l'entrepreneur, soit de manufactures, véritables usines où l'on réunit à la fois patrons, ouvriers et outillage. On arrive ainsi à un rendement accru et à des prix de vente plus bas. Le patron s'enrichit, agrandit son exploitation, en délègue la surveillance à un directeur, se consacre lui-même à la gestion de ses capitaux. La victoire du patron sur l'artisan est d'autant plus certaine qu'il se sent épaulé par les pouvoirs publics. Quand les rois ont besoin d'argent, ils s'adressent aux capitalistes, et en contre partie les monarques ne peuvent faire autrement que d'accorder aux capitalistes des facilités et des privilèges pour leurs entreprises. Monarques et capitalistes sont destinés à s'épauler.

Le phénomène apparaît d'abord en Angleterre. On le retrouve aux Pays-Bas où la puissance de Charles Quint est solidaire d'un capitalisme en plein essor. Au XVII^e siècle en France on assiste à la synchronisation du développement des manufactures et du pouvoir absolu.

Au fond c'est l'essor industriel à ses débuts qui facilite le prodigieux épanouissement du commerce européen au XVI^e siècle. Les commerçants et les navires européens sillonnent toutes les routes et toutes les mers, ils s'installent sur le marché mondial, l'exploitent et le dominent, appuyés par la production d'une industrie naissante déjà supérieure à toutes les autres.