

Progrès technique
et évolution de la société
(influences réciproques).

par
Victor Demunck,

Ingénieur industriel, diplômé complémentaire en science économique (ULg),
12 ans d'activité en Afrique dont 10 en Algérie.

« Les instruments constituent le système osseux et musculaire de la production »¹.

« Ce qui distingue une époque économique d'une autre, c'est moins ce que l'on fabrique que la manière de fabriquer les moyens de travail par lesquels on fabrique »

« Lors de la transition d'une époque à une autre, à un moment où l'ancienne formation sociale fait place à une nouvelle, les grands perfectionnements et succès techniques ont toujours joué un rôle décisif.... »².

« Les changements survenus dans l'outillage technique allaient modifier le mode matériel de production et avec lui les structures sociales »³.

« Le progrès scientifique et technique ... porte à la fois sur les forces productives, les rapports de production et la vie sociale en général »⁴.

¹ Karl Marx. Le Capital, Livre I, t. 1. Paris, 1950, page 183.

² Karl Marx, ibidem, page 182.

³ Dmitri Ermolenko. La Révolution scientifique et technique et les relations internationales. 1974, page 13.

⁴ Ermolenko, ibidem, page 15.

Explication préalable.

En quelques séances, nous allons ensemble aborder les relations entre les progrès techniques ou technologiques et l'évolution de la société dans laquelle ils sont intervenus.

Le but de ces séances est informatif. Ici pas de recherche qui se voudrait scientifique. Aucune preuve de rien du tout ne sera proposée. Mais, pour autant que j'en aie trouvé, un ou plusieurs exemples qui aident à comprendre. Chacun sait qu'un exemple ne constitue jamais une preuve et qu'il faut se garder de généraliser sur un exemple ou sur un petit nombre d'exemples. Chacun sait également qu'un seul exemple **certain** qui contredit une hypothèse la fragilise plus que cent exemples en sa faveur ne la confortent.

Pourquoi, dans le titre, '*progrès*' quand il s'agit de la technique et '*évolution*' quand il s'agit de la société ? On peut admettre, je crois, que toute **découverte** d'une loi naturelle de même que la découverte de propriétés encore inconnues de tout objet naturel est source possible de progrès. Il en va de même de toute **invention** d'outil, de machine, de procédé, de même que de toute **innovation** ou amélioration d'outil, de machine, de procédé existants.

Mais en ce qui concerne la société, le mot '*progrès*' pourrait prêter à contresens. Il peut y avoir augmentation du niveau de vie *moyen* dans une société avec augmentation de l'inégalité entre les différentes couches qui la constituent. Une telle société progresse-t-elle ?

Il peut y avoir amélioration générale pour *toutes* les couches de la population d'une société grâce à l'exploitation d'une autre société. Peut-on parler de progrès ? Nous avons connu (et profité) de tels cas pendant la pleine période d'exploitation des colonies. Tous les citoyens romains aussi, probablement, quand leurs guerriers leur ramenaient par milliers, par dizaines, voire centaines de milliers, des esclaves capturés chez d'autres peuples. Nous reviendrons, peut-être à différentes reprises, si vous le voulez bien, sur la notion de progrès d'une société.

Il arrivera, au cours de ces séances, que je vous propose de remettre en réflexion, en discussion, l'une ou l'autre de nos certitudes. Par exemple, dans nos milieux, on considère le plus généralement que le capitalisme est la dernière forme historique d'exploitation de l'homme par l'homme, qu'après la chute du capitalisme, l'exploitation de l'homme par l'homme sera bannie.

Est-ce encore si évident ? Que peut-on penser de l'apparition, du développement et de l'emprise sur la société soviétique de ceux qu'on a appelé les '*apparatchiks*', les '*nomenklaturistes*', c'est-à-dire des dirigeants d'appareils politiques et/ou administratifs ? Certains sont devenus, après la chute de l'Union soviétique, des capitalistes très importants. Ces constats ne permettent-ils pas de craindre qu'une nouvelle classe d'exploiteurs non propriétaires des moyens de production ne tente de s'emparer du pouvoir et, hélas, y arrive ? Ne trouvez-vous pas que cela ressemble très fort à l'arrivée à la tête d'un nombre de plus en plus important de grandes sociétés des anciens pays capitalistes, en particulier de sociétés multinationales, de « managers » non propriétaires d'une part substantielle du capital mais détenteurs du pouvoir de décision ?

J'en arrive à la deuxième partie de cette même certitude qu'il nous faudra peut-être remettre en cause. Le prolétariat, classe principalement exploitée par le capitalisme, serait destiné à succéder au capitalisme à la direction de la société, selon nos façons habituelles de penser. Il n'est encore jamais arrivé dans l'histoire que la classe exploitée écrase et remplace

durablement la classe exploiteuse, malgré des révoltes, parfois nombreuses, et dont certaines ont pu croire qu'elles triompheraient.

Lorsque la société esclavagiste dominante s'est écroulée, la classe exploiteuse a disparu, la classe exploitée aussi. Les esclaves n'ont pas pris le pouvoir. Ce qu'il en restait est devenu libre ou a été exploité autrement. L'apparent contre-exemple de Saint-Domingue, en 1791, où les esclaves, conduits par Toussaint-Louverture (1743-1803), ont pris le pouvoir dans leur île, ont constitué leur république et consolidé leur victoire initiale, ne vaut pas comme exemple. Cette révolte victorieuse a eu lieu à une époque de l'histoire où l'esclavage avait disparu comme système dominant dans le monde et où il était réapparu comme moyen local utilisé par un autre système d'exploitation, précapitaliste, pour pallier un grave manque de main-d'œuvre.

Après l'esclavage, un autre système d'exploitation s'est emparé du pouvoir, le féodalisme, la classe exploiteuse étant constituée des propriétaires fonciers. La classe principalement exploitée était constituée des serfs, liés, attachés à la terre qu'ils devaient gratter et dont les seigneurs étaient propriétaires au même titre que la terre. À la chute de ce système d'exploitation, en 1789 en France après les Pays-Bas en 1566 et l'Angleterre en 1640, ce ne sont pas des serfs, principaux exploités, qui ont pris le pouvoir, mais une nouvelle classe, la bourgeoisie. La classe au pouvoir et la classe exploitée ont disparu toutes les deux, en tant que classes, même s'il est resté des fœdaux pendant encore longtemps.

Le 'Manifeste du Parti communiste' rédigé en 1848 par Karl Marx (1818-1883) et Friedrich Engels (1820-1895) constate cette réalité historique en ces termes : « ... *opresseurs et opprimés, en opposition constante, ont mené une lutte ininterrompue, tantôt ouverte, tantôt dissimulée, une lutte qui finissait toujours soit par une transformation révolutionnaire de la société tout entière, soit par la disparition des deux classes en lutte ...* »⁵.

Envisager la remise en cause de certaines de nos certitudes m'amène à dire quelques mots sur l'impatience des révolutionnaires. Chaque révolutionnaire aspire à connaître au moins le début de réalisation de son rêve, tout en étant conscient que l'histoire de la société se déroule à un autre rythme que la vie humaine.

On a vu plus haut que la révolution bourgeoise a triomphé dans un deuxième pays européen (Angleterre) 74 ans après l'avoir fait dans un premier pays (Pays-Bas) et qu'il fallut encore attendre 139 ans avant son triomphe dans un troisième pays (la France) qui, par les armées napoléoniennes, l'étendit ensuite à *presque* toute l'Europe. Auparavant, plusieurs tentatives, plusieurs révoltes avaient échoué.

À ce propos, permettez-moi encore de citer Karl Marx : « ...*l'humanité ne se pose jamais que des problèmes qu'elle peut résoudre, car, à y regarder de plus près, il se trouvera toujours que le problème lui-même ne surgit que là où les conditions matérielles pour le résoudre existent déjà ou du moins sont en voie de devenir...* »⁶.

Un bon nombre des documents où le présent travail a trouvé ses sources sont disponibles à la Bibliothèque 'Au Progrès', actuellement accessible tous les mercredis de 14 à 18 heures, rue Saint-Léonard, 102, à 4000-Liège. D'autres ont été trouvés sur des sites Internet ou ailleurs, ils sont cités en note dans chaque cas et sont librement accessibles.

⁵ Karl Marx et Friedrich Engels : 'Manifeste du Parti communiste', traduction de Laura Lafargue.

⁶ Karl Marx. 'Contribution à la critique de l'économie politique'. Préface. Éd. Sociales, Paris.

« Avant-sujet ».

« Le travail a engendré la société humaine »⁷.

Pourquoi, dans le titre, « Progrès technique » et non « Progrès scientifique et technique » ?

L'habitude veut que l'on associe science et technique, ou science et technologie, la science d'habitude en premier. Pourquoi n'est-ce pas le cas dans cet exposé ? Parce qu'un progrès n'a lieu qu'à partir du moment où une découverte, une invention, une innovation est acceptée par la société et que l'application se fait au travers d'un outil, d'une machine ou d'un procédé. Quelques exemples illustreront les deux catégories suivantes de situations :

- 1) à l'origine, une découverte scientifique,
- 2) à l'origine, une invention ou une innovation.

On verra aussi que la société n'accepte une nouveauté que si elle répond à un **besoin**. Un exemple, caricatural à l'extrême. On demanda à Sir William Preece, ingénieur en chef du Service des Postes en Grande-Bretagne, homme fort compétent, ce qu'il avait à dire de la dernière invention américaine, le téléphone. Sa réponse : « *Rien. Les Américains ont besoin du téléphone. Nous pas. Nous ne manquons pas de garçons de course* ». ⁸ Suite proposée de l'idée de Sir William Preece : « *... pour porter messages et télégrammes* ».

Autre exemple. Le trouverez-vous plus sérieux ? « *... les débats d'une commission scientifique ... laquelle, à l'époque de Gutenberg, tint ses assises pour délibérer de l'exploitation de la presse à imprimer. Selon la commission, il y avait là une idée ingénieuse, certes, mais cette machine ne pouvait pas être d'usage courant. Jamais on n'aurait besoin de tant de livres, pour la bonne raison que seule une infime partie de la population savait lire...* » ⁹. Or, justement l'usage de l'imprimerie a accéléré l'apprentissage de la lecture par des couches de plus en plus larges de la société.

À l'origine, parfois une découverte scientifique.

Des légendes courent sur la façon dont d'illustres savants ont découvert une loi naturelle. Citons.

Archimède (vers 287 à 212 avant J.-C.) de Syracuse en Sicile, colonie grecque à l'époque, savant, aurait découvert le principe qui porte son nom ¹⁰ en prenant un bain et se serait exclamé « *Euréka* » (« *j'ai trouvé* », en grec). Les Grecs et d'autres avant eux utilisaient depuis

⁷ Dmitri Ermolenko. La Révolution scientifique et technique et les relations internationales. 1974, pages 11.

⁸ Arthur C. Clarke : Au-delà de Babel. In : 'Le Courrier de l'Unesco', n° 03/1970, p. 26.

⁹ Arthur C. Clarke : Au-delà de Babel. In : 'Le Courrier de l'Unesco', n° 03/1970, p. 26.

¹⁰ « Tout corps plongé dans un liquide subit une poussée verticale de bas en haut égale au poids du liquide déplacé ».

longtemps des bateaux et appliquaient ce principe qui n'avait pas encore été formulé. Au départ d'observations probablement multiples, Archimède a découvert une loi universelle, étendue plus tard à tous les fluides, c'est-à-dire aussi aux gaz, et appliquée, par exemple, par les frères Montgolfier quand ils construisirent leur ballon, plus léger que l'air.

Isaac Newton (1642-1727), physicien anglais, aurait découvert la loi de la chute des corps, généralisée ensuite en loi de la gravitation universelle, en recevant une pomme sur la tête au cours d'une sieste sous un pommier.

Dimitri Mendéleïev (1834-1907), chimiste russe, concepteur du tableau périodique des éléments (atomes), base de la chimie moderne, l'aurait découvert au cours d'un rêve.

Peut-être, l'un ou l'autre d'entre vous connaît-il d'autres exemples de ce genre de légende, sans compter les circonstances, non légendaires celles-là, qui permirent à Alexandre Fleming (1881-1955), médecin britannique, de découvrir la pénicilline.

Ces histoires témoignent que de tels savants sont certes doués d'intuition mais elles ne mettent pas en valeur leur persévérance, leur acharnement à répéter leurs observations de multiples fois pour progresser dans la compréhension du phénomène encore incompris qu'ils observaient.

Le savant est parfois aussi un excellent technicien et il conçoit le matériel et les procédés qui permettront de mettre sa découverte au service de la société. Il est alors à la fois savant et inventeur. Encore faut-il que sa découverte et son invention répondent à un besoin de la société dans laquelle il vit.

Ce fut le cas de Louis Pasteur (1822-1895), chimiste français devenu biologiste, qui découvrit et révéla la cause de plusieurs maladies microbiennes, le charbon du mouton (qui décimait des troupeaux en plein boom de l'industrie textile - d'où un *besoin* urgent de la société de cette époque) et la rage, et qui mit au point la vaccination, procédé pour s'en protéger. D'autres avant lui pratiquaient empiriquement des sortes de vaccination sans comprendre la cause des maladies qu'ils soignaient ni le processus de vaccination.

Par contre, le Milanais Léonard de Vinci (1452-1519), ingénieur, peintre et doué de multiples autres dons, inventa plusieurs machines merveilleuses dont on a trouvé les dessins dans ses cahiers de notes, notamment une machine volante, inventions qui ne répondaient pas aux besoins de la société milanaise de son époque et qui restèrent à l'état de croquis.

La Grèce antique fournit plusieurs exemples comparables de génies qui inventèrent une machine dont la société n'avait nul besoin parce que tout le travail demandant un effort physique était effectué par des esclaves et que, en cas de pénurie d'esclaves, il suffisait d'une razzia chez un peuple voisin, moins 'civilisé', c'est-à-dire plus faible, pour regarnir le stock. Citons l'invention de la machine à vapeur plus de 1600 ans avant Denis Papin, par Héron (1^{er} siècle après J.-C.) dit l'Ancien ou d'Alexandrie (port d'Égypte, colonie grecque à l'époque), mathématicien et ingénieur grec, sans aucune réalisation pratique de l'époque qui nous soit connue¹¹. Citons aussi le moulin à vent et le moulin à eau. Trois inventions qui auraient permis d'économiser du travail musculaire humain, toutes trois inutiles dans la Grèce esclavagiste de l'époque.

À l'inverse, les deux inventions suivantes furent fort appréciées à l'époque. Celle des miroirs paraboliques d'Archimède (vers 287 à 212 avant J.-C.) de Syracuse en Sicile, qui permirent d'incendier à distance, par concentration des rayons du soleil, la flotte romaine qui attaqua Syracuse. Cette invention répondait à un besoin urgent de la société.

Plus anciennement, celle des catapultes, autre type d'armes, à l'initiative de Denys l'Ancien (vers 460 à 367 avant J.C.) à Syracuse¹² également mais contre les Carthaginois

¹¹ André Barjonet, *Quel avenir attend le monde? Rencontre internationale de Royaumont (17-20 mai 1961). II. Les problèmes économiques et sociologiques du progrès. 2) Progrès technique et capitalisme, de 1700 à 2100, page 124.*

(Carthage était située près de l'actuelle Tunis); ce n'est que bien plus tard que le savant grec Héron d'Alexandrie (1^{er} siècle après J.-C.) en développera la théorie appelée maintenant balistique.

À l'origine, parfois une invention.

Permettez-moi de puiser, pour le premier exemple, dans ce qui fut, un temps, mon gagne-pain, l'industrie alimentaire. Le cuisinier-confiseur français Nicolas-François Appert (1749-1841) a inventé en 1804 une façon de conserver les aliments par la chaleur. Cette invention s'est appelée l'appertisation et on peut encore trouver ce mot dans certains écrits récents de l'industrie des conserves alimentaires, en tout cas en France. Il utilisait, pour entreposer ses conserves, des bouteilles de verre. Son invention n'a pu se développer vraiment que jumelée avec celle d'un autre Français, Pierre (Peter en Grande-Bretagne) Durand, installé en Grande-Bretagne, qui en 1810 a inventé la boîte métallique, ancêtre de la boîte en fer blanc encore largement utilisée actuellement.

À cette époque, on ne connaissait ni les diastases ou enzymes, découvertes en 1833 par Anselme Payen (1795-1891), chimiste français, ni les bactéries ou microbes, mis en évidence vers 1850 par Louis Pasteur et d'autres, responsables de la dégradation naturelle des aliments. Mais empiriquement, Nicolas Appert avait mis au point une technique efficace de conservation.

Un fait historique a d'ailleurs confirmé sa grande efficacité. Je vous le raconte en bref si vous le voulez bien. L'expédition de Robert Falcon Scott (1868-1912), explorateur britannique, après avoir atteint le Pôle Sud, se perdit corps et biens sur le chemin du retour. Une expédition de secours découvrit, 9 mois plus tard, le dernier campement de Scott, son journal de bord, le reste de l'équipement et des provisions dans lesquelles se trouvaient encore des boîtes de conserves de viande appertisée. On s'intéressa fort au journal de bord et peu au reste qui, ramené à Londres, fut entreposé dans les caves du British Museum. Quelques dizaines d'années plus tard, quelqu'un eut la curiosité d'ouvrir une boîte de viande. Le contenu était toujours parfaitement conservé.

L'invention d'Appert, adoptée d'emblée par la société, a, dans ce cas, précédé de quelques dizaines d'années la compréhension scientifique du phénomène en cause.

Un exemple dans un tout autre domaine, voulez-vous ? Zénobe-Théophile Gramme (1826-1901), jeune menuisier de la région liégeoise, entré comme ouvrier-modeleur dans une usine d'appareils électriques, inventa en 1868 la dynamo à courant continu, point de départ de l'industrie électrique moderne. L'électricité était connue depuis longtemps au travers de certaines de ses manifestations, de même que l'induction magnétique découverte en 1820 par le physicien danois Hans Christian Oersted (1777-1851), c'est-à-dire, pour s'exprimer simplement, le fait que le déplacement d'un aimant à l'intérieur d'un tube en fer produit de l'électricité dans le tube¹³.

Le savant danois n'avait pas trouvé d'application pratique à sa découverte. Ce fut le « technicien », comme on dirait maintenant, Zénobe Gramme qui le fit. La dynamo, tous les moins jeunes ici présents, l'ont bien connue parce qu'elle a permis d'équiper leur vélo de lumière en remplacement des anciennes et dangereuses lampes à carbure de calcium qui, quand on versait de l'eau sur le carbure, dégageaient du gaz acétylène qu'il suffisait d'allumer en craquant une allumette, quand le tout ne vous explosait pas à la figure. Zénobe Gramme ne s'en

¹² V. de Magalhaes-Vilhena, Quel avenir attend le monde? Rencontre internationale de Royaumont (17-20 mai 1961). Progrès technique dans la cité antique, page 31.

¹³ Loi naturelle de l'induction magnétique : 'Lorsqu'un conducteur coupe un champ magnétique, il se produit une tension électrique dans le conducteur'. In : Électricité d'origine nucléaire. La Centrale nucléaire de Doel, p. 2.

tint pas là ; plus tard, il inventa une dynamo fournissant du courant alternatif, celui que nous utilisons tous les jours chez nous.

La première application industrielle de la dynamo intervint quand Aristide Berges (1833-1904), ingénieur et industriel français, la fixa sur l'arbre d'une roue à aubes alimentée par une chute d'eau. On avait ainsi la transformation d'un **mouvement** permanent en un **courant électrique** permanent, la transformation d'une forme d'énergie en une autre forme d'énergie. Cette utilisation innovante par Berges de l'invention de Gramme préfigure les centrales hydroélectriques actuelles.

Abordons encore un autre domaine. Il y a 300 ans, le drapier hollandais Antonie van Leeuwenhoek (1632-1723) utilisait couramment, comme tous les drapiers et, plus tard, les typographes, un **compte-fils**, petite loupe, standardisée en ce qui concerne la puissance de la loupe, ses dimensions et la distance à laquelle elle se trouve du tissu. Comme son nom l'indique, le compte-fils permet de mesurer la finesse d'un tissu en calculant le nombre de fils par unité de longueur. On peut encore trouver, sur des emballages de bas fins pour dames, l'indication en 'deniers' de la finesse du tissu ou du tricot. Les typographes adopteront le même instrument, en lui laissant son nom de compte-fils, pour mesurer la place occupée sur une ligne par les lettres et les signes typographiques mais en utilisant une autre unité de mesure, le quadratin ou cadratin.

Revenons à notre drapier hollandais van Leeuwenhoek. Il était curieux et, sans doute, avait-il du temps libre entre deux clients. Il s'intéressa de plus en plus aux verres grossissants et il a, au cours de sa vie, construit un très grand nombre de microscopes. Il observa de nombreux autres petits objets, comme le font les enfants d'aujourd'hui qui, à la loupe, observent leurs ongles, un cheveu, une bestiole, ... Il observa des globules sanguins, des 'animalcules' du liquide séminal appelés plus tard spermatozoïdes, des microbes sans vraiment savoir de quoi il s'agissait.

Van Leewenhoek est considéré comme un naturaliste qui fit faire de grands progrès à la connaissance de l'infiniment petit. Au départ, un drapier curieux. Ce n'est que plus de 140 ans après sa mort que Louis Pasteur et d'autres, armés notamment de microscopes plus puissants, comprirent et expliquèrent l'action de microorganismes que le drapier Van Leeuwenhoek avait peut-être « vus ».

Les exemples ou chaînes d'exemples donnés se rapportent à une période assez proche de nous. Des exemples beaucoup plus anciens sont connus. Ils permettent de supposer que l'idée qu'un progrès n'intervient que quand un outil, une machine ou un procédé a été inventé et que la société en a besoin, que cette idée a une valeur générale, y compris, sans trop prendre de risques, pour l'avenir. De supposer aussi que le moment où la découverte d'une loi naturelle ou l'invention d'un objet pouvant avoir des propriétés utiles à l'homme est faite n'est pas nécessairement celui où se concrétise un progrès.

Dans la Chine antique, des découvertes et des inventions étaient utilisées d'une tout autre façon qu'elles ne le furent par les Européens quand les voyageurs arabes ou les navigateurs portugais les eurent trouvées en Chine et ramenées. La poudre noire, poudre explosive dont l'usage est connu en Chine de tout temps¹⁴ y servait essentiellement pour les festivités, sous forme de feux d'artifice. Les Européens utilisèrent la poudre noire pour fabriquer des armes et faire la guerre.

L'aiguille aimantée, connue en Chine dès le 4^{ème} siècle avant notre ère, y était une curiosité scientifique et, dans une certaine mesure, servait de jeu de société. Au 12^{ème} siècle de notre ère, soit quelque 1500 ans plus tard, l'Empire céleste se lance dans de grandes expéditions maritimes à travers l'océan Indien et l'usage de la **boussole** comme instrument de navigation est

¹⁴ 'De tout temps'. Excusez le vague de cette expression. Il vient de Wikipédia (21 octobre 2007).

alors clairement attesté¹⁵. Les Européens utilisèrent la boussole pour s'aventurer en haute mer plutôt que d'être obligés, comme auparavant, à suivre les côtes. En effet, précédemment, loin des côtes, la seule façon de se guider en mer était l'observation des étoiles, lesquelles ne sont pas toujours visibles, même la nuit. La boussole, peut-être trouvée par les Portugais en Chine ou amenée précédemment par des voyageurs arabes mais méconnue, fut une des trois inventions qui permirent la découverte des Amériques par les Européens au 15^e siècle, avec la caravelle, nouveau type de navire qui tenait mieux la mer que les navires précédents, et le gouvernail.

Pourquoi des utilisations si différentes d'une même invention? Parce que les besoins des sociétés étaient différents. L'empire continental chinois était immense. Pendant de nombreux siècles, il n'avait aucun besoin de s'étendre au-delà des mers. Pour les combats internes pour le pouvoir, les armes blanches suffisaient, semble-t-il, à départager vainqueurs et vaincus et à assurer le transfert du pouvoir d'une famille originaire d'une région de l'empire à une autre famille éventuellement originaire d'une autre région.

Les différents États européens, surtout les plus puissants, avaient d'autres volontés d'expansion et besoin d'autres moyens de combat. Les Anglais seraient les premiers à avoir utilisé la poudre noire contre les Français à une bataille qu'ils ont gagnée, à Crécy en France pas très loin de la Manche, en 1346, au début de la guerre de Cent Ans.

Ces volontés d'expansion et besoins d'équipement guerrier nouveau n'étaient d'ailleurs pas limités aux États européens. La Turquie asiatique, grâce à la nouvelle technologie des armes à feu, conquiert l'Égypte et l'Arabie dès 1516 et le royaume chrétien d'Éthiopie en 1531. Le Maroc africain, lui aussi à visées impérialistes, ne fut pas en reste; il triompha en 1599 de l'empire du Mali et du puissant empire Songhai (capitale Gao, actuellement ville du Mali) en Afrique noire, grâce aussi à l'usage d'armes à feu; le Maroc ne visait pas la conquête de territoires mais le commerce très profitable à travers la partie occidentale du Sahara (à l'époque, moins désertique qu'aujourd'hui) que ces empires noirs monopolisaient.

¹⁵ Paul Devuyt. La Belgique récupère le pôle Nord... géographique. In : Athéna, n° 234/2007, p. 94.

Quels facteurs sont essentiels pour le développement d'une société ?

Je vous propose d'en retenir quatre sur lesquels la société humaine a, ou peut avoir, une influence déterminante. Il s'agit de :

1. *L'énergie.*
2. *Les moyens de transférer des personnes, des marchandises, des moyens de paiement et des messages (y compris des savoirs), plus récemment des finances qui ne servent pas comme moyens de paiement, et ce d'un endroit à un autre (moyens de communication).*
3. *Le niveau de formation des producteurs de biens, de services et de savoirs.*
Permettez-moi une citation très ancienne puisqu'elle vient de la Bible, en passant par ... (devinez où, sinon allez voir en note). 'Ceux qui seront instruits brilleront presque de l'éclat du firmament et ceux qui instruiront maintes personnes dans la justice resplendiront presque comme des étoiles dans l' « éternité »'. (Daniel, XII, 3).¹⁶
4. *La part de la production consacrée à assurer la production future ou investissement.*

La société humaine n'a pas la possibilité de développer l'énergie à sa guise, elle doit tenir compte des sources d'énergie que la nature tient à sa disposition. C'est beaucoup moins le cas pour les moyens de communication et cela ne me semble pas être le cas pour la formation et l'investissement.

Nous étudierons assez longuement l'influence du progrès technique sur le premier facteur. L'étude des trois autres ne nous amènerait pas à des conclusions différentes, bien que les progrès techniques aient joué un rôle immense dans le développement des moyens de communication et de celui de la formation. Quant à l'investissement, son étude devrait commencer par celle de la prise des décisions politiques qui préparent l'avenir ou qui ne le préparent pas, les progrès techniques intervenant surtout après les décisions ; tel n'est pas l'objet du présent travail.

Certains d'entre vous penseront peut-être à d'autres facteurs qu'ils estiment importants pour le développement d'une société. Qu'ils les proposent. On en discutera.

C'est volontairement que je n'ai cité ni l'état de la population ni son évolution, la démographie et ses accidents. Quelques exemples d'« accidents » démographiques ?

On connaît des cas historiques où une société a été complètement bloquée dans son développement par l'action prédatrice d'une autre société. L'exemple que nous connaissons le mieux et dont nos ancêtres européens sont, pour l'essentiel, responsables est l'influence dévastatrice et pour une très longue période de la traite des esclaves sur le développement de l'Afrique noire.

À l'époque plus récente de la colonisation, les Européens utilisèrent une autre méthode pour bloquer le développement d'autres sociétés que la leur. Ils l'ont fait en agissant autrement

¹⁶ Cité par Théodulf, évêque d'Orléans vers 800 -époque de Charlemagne- dans : 'Capitulaire, instructions de l'évêque à son clergé'. In : J. P. Migne : Patrologie latine, Paris, 1864. Trouvé dans la revue : Musée Herstalien. Historique de l'enseignement herstalien, par Pierre Baré, n° 141, mars-avril 2008.

que par la destruction physique des populations. Disons, pour simplifier, qu'ils ont agi surtout sur les deux derniers facteurs: le niveau de formation (surtout nous, les Belges, champions de l'acculturation dans 'nos' colonies) et le non investissement puisque les richesses produites étaient emmenées vers les métropoles.

Autre cas historique. Une partie non négligeable de la population belge était de religion protestante, Principauté ecclésiastique de Liège exceptée, au début de l'occupation espagnole, au 16^e siècle. Les persécutions religieuses ont divisé sa population par deux (sauf erreur de ma part, d'environ deux millions, elle était descendue à un million à la fin de l'occupation espagnole). Elle a surtout perdu, à cette époque, ses artisans qui étaient parmi les plus avancés de l'Europe d'alors, ses intellectuels, ses 'hommes d'affaires' comme on dit maintenant, qui se sont exilés dans les pays protestants d'alors: Pays-Bas du Nord (Hollande actuelle), Suède, Allemagne, ..., y amenant leurs connaissances, leur expérience [il existerait encore en Suède une petite colonie descendant d'anciens travailleurs belges du fer arrivés à cette époque]¹⁷.

Un exode massif eut lieu de France pour des raisons assez semblables bien que sans intervention étrangère. Celui de 150.000 à 300.000 Huguenots, après la révocation de l'Édit de Nantes, à partir de 1685. Les « religionnaires », comme on les appelait, qui se décidèrent à l'exil appartenaient surtout aux professions libérales et aux métiers du négoce et de l'artisanat. Ils partirent en Europe protestante (Hollande, Suisse, Angleterre, Brandebourg) ainsi qu'en Afrique du Sud. Leur proportion dans la population française étant plus limitée qu'en Belgique et, peut-être (je n'en suis pas vraiment sûr) la répression du pouvoir politique catholique moins féroce, l'impact ne fut pas aussi tragique pour la France¹⁸ qu'il l'avait été pour la Belgique.

D'autres cas sont connus dont les causes ne sont pas aussi clairement imputables à l'action humaine. L'Irlande, après la grande famine provoquée par la maladie de la pomme de terre, de 1845 à 1849, a perdu, par mort ou exil, plus de la moitié de sa population et surtout la partie en âge de travailler¹⁹. Il lui a fallu longtemps pour reconstituer une population suffisamment saine et dynamique pour utiliser les facteurs que je vous propose d'examiner.

L'énergie.

a) L'énergie musculaire.

Depuis le début de l'humanité, l'homme disposait de sa propre énergie musculaire pour se procurer ce qui était nécessaire à sa subsistance et pour, quand les conditions d'époque et de lieu l'autorisaient, améliorer sa façon de vivre. À un certain stade de son développement, il a appris à mettre à son service l'énergie musculaire de certains animaux, ânes, chevaux, bovins, chameaux, chiens, lamas, éléphants, etc., soit pour porter, soit pour tirer des charges selon les caractéristiques physiques des animaux qu'il avait pu domestiquer. Dans quelques situations, il avait pu tirer parti de la force du vent, par exemple pour se déplacer sur l'eau.

Une étape de la préhistoire de l'humanité : esclavage

Telles étaient les sources d'énergie dont disposaient les hommes avant l'apparition de l'esclavage, première forme d'exploitation à grande échelle de l'homme par l'homme, selon nos

¹⁷ Lire ou relire, de Charles De Coster, *'La légende et les aventures héroïques, joyeuses et glorieuses d'Ulenspiegel et de Lamme Goedzak au pays de Flandres et ailleurs'* qui décrit bien l'époque de l'occupation espagnole.

¹⁸ Chronique de l'Humanité, page 641.

¹⁹ Wikipédia (19 janvier 2008).

grands penseurs. Ils disposaient aussi d'un lien extrêmement fort entre eux, un langage commun aux membres d'un groupe.

Une tribu, peuplade, etc., basée sur l'esclavage, a déjà une forme très organisée de société. En effet, un homme n'attaque pas un autre homme pour en faire son esclave, ni une famille vis-à-vis d'une autre dans le même but.

La société doit être composée de groupes ayant des fonctions spécialisées : des agriculteurs et éleveurs suffisamment productifs pour nourrir et vêtir tous les membres de la société, des artisans capables de fabriquer vêtements, outils, logements, etc., pour tous et, en plus, les armes nécessaires aux guerriers pour partir à l'attaque d'une autre tribu, peuplade, ..., moins avancée en civilisation ou comptant moins de bras, généralement parlant plus faible.

Il faut aussi à cette société une structure de coordination de toutes ses activités, une hiérarchie à sa tête. Il lui faut aussi une petite catégorie au service de cette hiérarchie pour convaincre tous les membres de la nécessité de travailler pour les autres et éventuellement de combattre, on dirait maintenant pour « conditionner » la société. Le fait que cette catégorie, petite en nombre mais puissante, soit apparue sous les noms de chamans, sorciers, prêtres et autres, dans toutes les sociétés humaines (ou presque ?) indique bien que leur rôle était essentiel à ce stade de développement de la société humaine.

Eh oui, dès le début du premier système d'exploitation de l'homme par l'homme, il a fallu des idéologues, nourris et choyés par les autres, travaillant non de leurs mains, mais de leur cerveau et de leur langue ! Leurs successeurs, plus diversifiés dans leurs fonctions puisqu'ils compteront, en plus des chamans, etc., de 'brillants' philosophes, économistes et autres universitaires, utiliseront la plume, l'ordinateur, la télévision, ... Et qui sait les moyens dont disposeront les futurs successeurs des actuels zélés serviteurs idéologiques du pouvoir !

L'esclave fournit la même énergie musculaire que les autres humains, davantage s'il est jeune et bien soigné que s'il a déjà trop servi et est mal nourri. De toute façon, il doit – oui, il doit – produire plus qu'il ne consomme sinon il ne sert à rien et on s'en débarrasse.

Cette caractéristique du travail humain de pouvoir produire plus de biens qu'il n'en faut au travailleur pour survivre et assurer sa descendance a été parfaitement et longuement expliquée par Karl Marx dans les conditions, telles qu'elles existaient à son époque, du système capitaliste.

Comme la vie utile d'un esclave est courte, il faut assez souvent renouveler le stock en allant razzier des populations voisines, puis aller de plus en plus loin.

On connaît assez bien la vie en Égypte ancienne et on évalue que, rien que pour construire le nombre énorme de grands temples, de pyramides, de statues, de tombeaux, etc., que cette civilisation nous a laissés comme vestiges, il a fallu des multitudes d'esclaves, sans compter qu'ils devaient, non seulement construire, mais aussi contribuer très sérieusement au niveau matériel de vie de la population, en grattant la terre pour qu'elle donne la nourriture nécessaire, en fabriquant les tissus et les objets divers faisant partie de la vie des gens de cette époque.²⁰

À votre avis, combien d'esclaves gaulois l'armée de Jules César, général romain, vainqueur de la Guerre des Gaules, a-t-elle ramené à Rome ? Aux alentours d'un million²¹. (N'y aurait-il pas plus d'Italiens que de Belges et de Français descendant de ces Gaulois, hommes jeunes en pleine forme alors que les mâles romains faisaient la guerre aux quatre coins de l'Europe? Chi lo sa ?)

Quand il devenait trop difficile d'aller capturer de nouveaux esclaves en état de travailler, s'est imposée l'idée de faire se reproduire les esclaves dans le pays où ils étaient importés. La

²⁰ L'égyptologue français Christian Jack, dit, quelque part dans un ou plusieurs de ses écrits, qu'il n'y aurait pas eu d'esclavage en Égypte. Je m'en tiens à l'opinion la plus générale.

²¹ Plutarque, biographe grec antique (46-125), dans « Vie de César ». Cité par Amédée Thierry, historien français (1797-1873), dans « Histoire des Gaulois ». Sur le site : mediterranee-antique.info/Thierry_A

Bible hébraïque cite au moins deux périodes au cours desquelles le peuple hébreu, y compris femmes et enfants, a été déporté en esclavage, par les Babyloniens et par les Égyptiens.

Quand les armées n'arrivent plus à assurer l'approvisionnement régulier, il faut quand même des esclaves puisque c'est eux qui produisent les biens et services indispensables. On en achète. Un exemple : Dans l'armée d'esclaves révoltés de Spartacus (mort en -71, c'est-à-dire avant la conquête des Gaules par les Romains), nombreux étaient ceux qui avaient des noms gaulois²². Les Gaulois, en commerce avec les Romains, leur vendaient des esclaves (criminels, vaincus). Un autre exemple : au 2^e siècle, le commerce de luxe (épices, parfums, *esclaves*) dans l'empire romain, fait la fortune des marchands orientaux et des villes d'Alexandrie (Égypte), d'Antioche (actuellement Antakya, Turquie), de Pétra (Jordanie), de Palmyre (Syrie)²³. De même, plus tard, Constantinople sera le fournisseur commercial des esclaves slaves²⁴.

D'autres énergies que l'énergie musculaire ont-elles été utilisées pour d'autres usages que le chauffage et la préparation des repas ? Il semble qu'en général, tant que les esclaves furent assez nombreux pour satisfaire les besoins et tant qu'il fut assez facile de remplacer les manquants, les sociétés basées sur l'esclavage se soient peu intéressées, ou même pas du tout, à d'autres sources d'énergie. On connaît, à titre d'exemples déjà cités, en Grèce antique, les inventions d'une machine à vapeur pour pomper l'eau, du moulin à eau, du moulin à vent, inventions qui n'intéressèrent nullement la société de cette époque et qu'elle n'adopta pas.

Ce ne sera que beaucoup plus tard qu'un autre type de société s'intéressera à de nouvelles sources d'énergie. Même pour la navigation, si la voile et l'aide du vent furent utilisées, il semble que les esclaves rameurs restèrent la source essentielle d'énergie. Les Vikings, société esclavagiste nordique dont de nombreuses conquêtes se firent par voie maritime et fluviale, font-ils exception ? Je n'ai pas pu le vérifier.

b) Produire plus avec la force musculaire disponible.

Une étape de la préhistoire de l'humanité : féodalité et servage.

Les sociétés basées sur l'esclavage les mieux connues chez nous sont celles qui ont fleuri au Proche-Orient, au Moyen-Orient, en Grèce, et enfin dans l'empire romain. Elles ont disparu les unes après les autres, souvent détruites, emmenées en esclavage à leur tour, dominées et supplantées par une autre société esclavagiste. Parmi les raisons de leur disparition et, en particulier, du déclin lent de la puissance romaine, fut la difficulté progressivement de plus en plus grande de se procurer des esclaves.

En conséquence, pour assurer les besoins immenses de l'empire romain, de plus en plus d'hommes libres auparavant inactifs, nourris et 'distraits' par l'État (rappelons-nous l'expression latine : *Panem et circenses* = *Du pain et des jeux*, sensés résumer les revendications des Romains libres), des esclaves affranchis, des paysans propriétaires de leur lopin, des artisans dans les villes travaillèrent de leurs mains et vendirent leurs surplus.

L'endettement de certains vis-à-vis de plus riches amena, non par une révolution violente mais progressivement, à un autre type de société basée sur la propriété de la terre et sur un autre mode d'exploitation de l'homme par l'homme. Les seigneurs propriétaires de la terre exploitèrent principalement les paysans qui y vivaient, obligés d'y rester et de travailler pour le

²² Cité par Suétone, historien latin (fin du 1^{er} s.-2^e s.).

²³ Chronique de l'Humanité, page 229.

²⁴ Parce qu'au Moyen-Âge les Germains avaient réduit de nombreux Slaves en esclavage, le mot 'esclave' vient d'un mot du bas latin de l'époque (*sclavum*) devenu 'slave' en français.

seigneur propriétaire. Le système féodal²⁵ d'exploitation de l'homme par l'homme était en place et devint progressivement le système dominant.

Le système esclavagiste mit longtemps à s'éteindre même à l'époque où il n'était plus dominant en Europe. Selon certains historiens, ce serait sous le règne de Charlemagne (747-814, roi des Francs à partir de 768, empereur d'Occident à partir de 800).

Pourtant l'Église était encore à l'époque grande propriétaire d'esclaves : le théologien anglo-saxon Alcuin (vers 735-804), un des principaux collaborateurs de Charlemagne, en possédait 20.000 dans ses quatre abbayes. L'Europe carolingienne comptait près de 20% d'esclaves.

Certaines formes d'esclavage médiéval subsisteront du 9^e au 15^e siècle et ne s'estomperont qu'au moment où la traite des Africains ou des Orientaux viendra les remplacer²⁶.

L'énergie musculaire reste de loin la principale. Un seigneur peut augmenter sa puissance en s'emparant de la terre d'un seigneur voisin, travailleurs de cette terre compris. Mais la superficie des terres que possède le seigneur limite le nombre de travailleurs ; dix agriculteurs sur quelques ares ne produiront pas plus qu'un seul ; au contraire, ils consommeront dix fois plus et risqueront de se marcher sur les pieds.

D'où la recherche de moyens d'augmenter la production par travailleur ; on dirait maintenant d'augmenter la productivité ou le rendement. Les sources d'énergie autres que l'énergie musculaire présentent de l'intérêt pour cette nouvelle société, ainsi que d'autres moyens d'augmenter la production de biens avec un nombre non extensible de travailleurs.

De nouveaux outils, de nouvelles machines sont inventés qui facilitent le travail et qui, avec la même dépense d'énergie musculaire, permettent de produire davantage. Par exemple, vers 900, furent 'inventés' le collier de trait et le fer à cheval. Inventé en Occident ou trouvé, par des voyageurs occidentaux ou arabes, en Chine où il était utilisé depuis longtemps, peu importe, le harnais, pièce rigide placée sur l'encolure du cheval à la hauteur des épaules et du poitrail, a remplacé une bande de cuir souple disposée autour du cou du cheval et qui l'étranglait plus ou moins selon la charge à tirer. Le harnais a multiplié par trois ou quatre le rendement du cheval de trait, et en conséquence, celui du travailleur qui le dirige ainsi que... celui des récoltes²⁷.

Des siècles passent pendant lesquels ce type de société continue à se développer sans que le système d'exploitation de l'homme par l'homme subisse de changements fondamentaux. Mais dès le début, des seigneurs deviennent propriétaires de domaines de plus en plus grands et, du même coup, deviennent de plus en plus puissants. D'autres perdent tout. La légende des 4 fils Aymon qui ne reçurent de leur 'pauvre' duc de père, guerrier doté du fief d'Albi (Sud-Ouest de

²⁵ Le mot 'féodal' vient de 'fief'. Il n'exprime pas, à la fois le système dominant de propriété et le mode d'exploitation comme c'est le cas pour 'esclavage' et 'capitalisme'. Il vient du système qui, au début, en France, a permis de constituer de grands domaines fonciers. Le Roi remerciait les seigneurs qui, à la guerre ou autrement, lui avaient rendu de grands services en leur confiant, en usufruit c'est-à-dire jusqu'à leur mort, des 'fiefs' ou domaines plus ou moins importants. Plus tard, ces domaines reçus en fief devinrent héréditaires et donnèrent naissance aux 'lignages' ou sortes de dynasties de rang inférieur à la dynastie royale (en 877, en France, pour les comtes et les vassaux directs du Roi). In : Chronique de l'Humanité, page *{retrouver la page}*

Ensuite, le système féodal s'est développé en cascade. Le vassal ayant reçu en fief un grand domaine en donne des morceaux en fiefs et ainsi de suite. D'où la naissance progressive d'une nouvelle forme de hiérarchie basée sur l'usufruit ou jouissance d'un domaine terrien, puis plus tard sur sa propriété.

Seuls les nobles et les chevaliers étaient autorisés à prêter serment d'allégeance. En pratique, la plupart des nobles étaient à la fois des seigneurs et des vassaux, trouvant leur place entre le roi et le chevalier qui occupait le plus bas rang... Les nobles découvrirent que s'ils étaient suffisamment puissants, ils pourraient ... attaquer des domaines voisins pour obtenir ce qu'ils voulaient... Sur le site : helmous.club.fr/Dossiers/MoyAge

²⁶ Oruno D. Lara, historien guadeloupéen. « Des outils que l'on fouette ». 'Le Courrier de l'Unesco', n° 10/1994.

²⁷ Chronique de l'Humanité, page 319.

la France) par Charlemagne, qu'un unique cheval nommé Bayard pour eux quatre illustre cette tendance, de façon caricaturale sans doute²⁸.

De grands seigneurs se fédèrent et de grandes puissances naissent comme les royaumes de France, d'Angleterre, d'Écosse, de Navarre, de Castille, de Hongrie, etc. L'idée de nation qui jouera un rôle si important dans la future société bourgeoise commence à s'imposer avec ses nécessités de centralisation du pouvoir, de structure administrative centralisée dans la capitale mais étendant sa toile d'araignée sur tout le territoire, de langue commune de liaison entre les élites des différentes régions d'un État, puis plus ou moins vite entre les populations elles-mêmes, le parler de l'Île-de-France dans une France dont le territoire s'agrandit, le castillan progressivement en Espagne, etc.

Les besoins de la société augmentent, notamment les besoins de luxe des seigneurs, des hauts fonctionnaires, mais aussi les besoins d'outils, de machines pour l'agriculture et d'armes pour des batailles de conquête mettant aux prises de plus en plus de combattants. Dans les bourgs, les agglomérations, qui remplacent, comme centres de production d'objets utiles, les cours des châteaux médiévaux, il y a de plus en plus d'artisans, de plus en plus de commerçants qui rassemblent, pour les offrir en vente de plus en plus loin, les produits de plusieurs artisans. Bref, une nouvelle classe naît dans les bourgs, la bourgeoisie, qui ne dépend plus totalement des seigneurs.

Il faut de plus en plus de fer. On a donc besoin de plus en plus de **charbon de bois** qui, en brûlant, atteint de plus hautes températures que le bois de chauffage, bien que sa fabrication soit synonyme de gaspillage de bois. Cette source d'énergie, connue depuis longtemps, prend de plus en plus d'importance et les immenses forêts qui couvrent l'Europe y pourvoient, mais n'y pourvoient pas toujours.

Qui couvrent l'Europe ? Oui, sauf la péninsule ibérique sérieusement déboisée par la construction d'énormes quantités de bateaux pendant la période des grandes conquêtes portugaises et espagnoles au-delà des mers. La pénurie de bois en Espagne, donc de charbon de bois indispensable comme source d'énergie pour l'industrie du fer, l'empêchera plus tard d'entrer dans l'ère industrielle à la même période que les autres pays d'Europe occidentale.

La population augmente. Selon Jean Gimpel (1918-1996)²⁹, la population européenne passe, entre les années 700 et 1300, de 27 à 70 millions, avec des reculs régionaux et momentanés dus aux grandes pestes et à la série de conflits entre l'Angleterre et la France, notamment le début de la 'Guerre de Cent Ans' (1337-1453). L'explosion démographique à la fin de la période citée est la plus spectaculaire en Angleterre puisque la population y a triplé entre 1086 et 1348 pour atteindre 5 ou 6 millions. En France à la même époque, Jean Gimpel l'estime à 20 millions, soit le tiers de la population européenne.

Une étape de la préhistoire de l'humanité : **bourgeoisie-capitalisme et salariat** .

La nouvelle classe bourgeoise se développe très rapidement. Dans certaines régions, la bourgeoisie se rend presque indépendante des pouvoirs féodaux, notamment le long de la mer du Nord et de la mer Baltique, dans les villes unies de 'La Hanse', ou 'Ligue hanséatique'. Cette association durera presque cinq siècles, du 12^e au 17^e siècle. À l'époque de sa plus grande extension, elle regroupera environ 80 villes de Londres-Bruges-Cologne à l'Ouest jusqu'à Riga (Lettonie actuelle) et Novgorod (Russie) à l'Est.

Des révoltes victorieuses de villes agissant seules ou groupées éclatent, notamment en 1302, à la Bataille des Éperons d'Or en Flandre où les milices flamandes aidées par les

²⁸ Ch. Quinel et A. de Montgon, « Les quatre fils Aymon ». En 2006, sur le site : histoire-en-ligne.com

²⁹ In : 'La révolution industrielle au Moyen Âge'. 2002. Citation du site : An1000.org

Brabançons et les Namurois écrasèrent une armée française de 50.000 hommes, en 1370 contre le roi du Danemark.

Dans des cités prospères du nord de l'Italie (Florence, Pise, Gênes, Venise, etc.) également, la bourgeoisie se rendit quasi indépendante du pouvoir féodal. Cette indépendance s'appuyait à l'occasion sur les importants besoins financiers des rois et des grands seigneurs : des bourgeois, banquiers et gros commerçants, leur consentaient des prêts contre des ... concessions politiques, des 'libertés'.

Pour nourrir une population croissante, et en général la nourrir mieux qu'avant, la vêtir et lui fournir tous les biens nécessaires, y compris les biens superficiels exigés par les riches et les puissants, il faut produire de plus en plus de biens. Il faut de plus en plus de machines pour produire plus avec les bras disponibles.

La bourgeoisie, de plus en plus forte, veut le pouvoir. Elle s'en empare, en 1566 aux Pays-Bas, en 1640 en Angleterre et en 1789 en France qui l'imposera ensuite, par les armées napoléoniennes, à la plus grande partie du reste de l'Europe. À noter qu'entre la première prise de pouvoir réussie et celle qui fut décisive, il s'est écoulé plus de 200 ans. D'autres tentatives avaient eu lieu sans aboutir : en Italie du Nord (12^e-13^es.), la guerre des paysans allemands de 1525, l'insurrection ligueuse en France en 1588, et d'autres.³⁰

Les besoins en fer ont terriblement augmenté et les forêts sont de plus en plus sollicitées pour fournir le charbon de bois, source d'énergie indispensable. De plus, la bourgeoisie au pouvoir se révèle extrêmement dynamique. Les petits artisans travaillant avec des membres de leur famille et parfois quelques ouvriers font progressivement place à des industriels exploitant de plus en plus de main d'œuvre salariée et qui ont besoin de procédés, de systèmes, de machines de plus en plus productifs.

Nous entrons dans une période de sérieuse pénurie d'énergie : les forêts disparaissent. À la fin du 18^e siècle, la forêt d'Ardenne avait très sérieusement régressé comme en témoigne la Carte de Cabinet des Pays-Bas Autrichiens, grand travail de cartographie de la Belgique entrepris par Joseph de Ferraris de 1771 à 1778. La Belgique était alors sous l'autorité, partie des Habsbourg d'Autriche en la personne de Marie-Thérèse, Impératrice d'Autriche, partie de la Principauté Ecclésiastique de Liège, vassale du Saint Empire Germanique³¹.

La pénurie d'énergies fossiles que nous prédisent pour bientôt des prophètes, *bien informés sur le futur ce qui est la fonction des prophètes*, ne serait pas la première pénurie de source d'énergie provoquée en Europe par les activités humaines. Le capitalisme au début de son industrialisation en a déjà provoqué une, et très sérieuse. Il avait tari, en Europe occidentale, la source de l'époque, les forêts.

Ramener du sucre, des épices, de l'or, etc., du reste du monde au moyen de voiliers, l'Europe avait été capable de le faire et l'était à cette époque encore bien davantage, mais ramener des forêts entières, même sous forme de troncs d'arbres, à des coûts acceptables, pour fabriquer du fer dont on ferait notamment des navires chargés de ramener de plus en plus de troncs d'arbre? C'est l'histoire du chien qui tourne en rond pour se mordre la queue.

³⁰ Roger Goddin, 2000 ans d'Histoire en 140 pages. 'Contradictions' n°94/2001.

³¹ Jean-Baptiste Misson. Les Cartes Ferraris. 2005. Sur le site : sentiers.be.

c) Sources souterraines d'énergie.

Houille.

Il fallait trouver une solution sur place. On trouva. Il y avait en de très nombreux endroits, sous la terre européenne, et même au début à fleur de sol, du charbon de terre, de la houille. La houille était connue depuis longtemps comme moyen de faire du feu. Depuis l'époque gallo-romaine (1^{er} au 5^e siècle), on en utilisait à Liège.

Un chroniqueur signale, en 1185, l'extension de son exploitation sur les hauteurs de la cité épiscopale liégeoise. Dès le début du 13^{ème} siècle, de nombreux documents attestent d'une exploitation systématique relevant de la pratique courante³².

Rappelons-nous les 600 Franchimontois qui décidèrent d'assassiner, le 29 novembre 1468, Charles le Téméraire, duc de Bourgogne, et Louis XI, roi de France, qui campaient - exceptionnellement ensemble cette nuit-là - sur les hauteurs de Liège, côté rive gauche. Ces 600 révoltés qui n'habitaient pas Liège furent guidés par des mineurs du quartier de Saint-Léonard qui connaissaient les lieux puisqu'ils y travaillaient tous les jours.

Les botrèsses (ou botteresses) sont plus présentes dans la mémoire des Liégeois. Elles acheminaient, dans des hottes qu'elles portaient au dos, depuis les hauteurs de Liège vers le centre de la cité, qui des légumes frais, qui de la houille, pour les vendre aux nobles et aux riches bourgeois de la ville.

Évidemment, on connaissait aussi la houille et on s'en servait pour chauffer les logements ailleurs qu'à Liège depuis longtemps.

La houille remplace donc rapidement le charbon de bois dans le travail du fer, et même avantageusement car il donne une température de chauffe supérieure et permet de fabriquer du fer de meilleure qualité.

Dès que la houille de surface est épuisée, il faut l'extraire du sol ce qui entraîne de nouveaux problèmes.

- Le plus souvent, il faut creuser des puits verticaux jusqu'à ce qu'on rencontre le charbon qui se trouve en veines, souvent pentues, rarement horizontales, séparées par des masses de pierre qu'il faut aussi extraire. Ce n'est qu'exceptionnellement qu'on peut creuser horizontalement dans une colline au départ d'une vallée, comme c'était le cas au charbonnage de Petite-Bacnure, place Coronmeuse, côté Herstal (emplacement de l'actuel garage Nissan et du terrain qui lui fait suite en direction du plateau de Vottem). Il faut suivre les veines et ramener au puits le charbon et les pierres arrachés de plus en plus loin.

- À une certaine profondeur parfois faible, on rencontre la nappe aquifère; il faut pomper l'eau jour et nuit pour continuer à extraire la houille.

- Les ouvriers, les ouvrières, et les chevaux à partir du moment où on en envoie au fond pour tirer les chariots, plus tard les trains de wagonnets après l'invention des rails, du 'chemin de fer', doivent respirer ; il faut leur envoyer de l'air en permanence. On installe des pompes soufflantes.

- Plus on descend, plus la température monte, trois degrés centigrades tous les cent mètres en moyenne³³. Il faut refroidir le fond des mines en y insufflant beaucoup d'air frais.

- Il fait noir dans la mine. Chaque mineur porte sa lampe qu'il peut accrocher sur place près de son travail, lampe à flamme nue dans les premiers temps. Mais, dans certaines mines, le charbon dégage du grisou ou méthane, gaz qui est explosif quand il est mélangé en certaines

³² Claude Gaier. Le bassin minier de Liège. Sur le site : terrils.be

³³ Observé pour la première fois par Pierre-Louis Cordier, ingénieur français des mines (1777-1861). Voir la notice historique sur Pierre-Louis-Antoine Cordier, par M. J. Bertrand. Sur le site : annales.org/archives/cordier.

proportions à l'air. De telles explosions s'appellent des coups de grisou. (Même en l'absence de grisou, les poussières de charbon et d'autres poussières peuvent former un mélange explosif quand elles sont en certaines proportions dans l'air, une telle explosion s'appelle un coup de poussières).

De terribles catastrophes endeuillent de plus en plus souvent les cités minières. La plus meurtrière, celle de Courrières dans le Pas-de-Calais en France, a tué 1099 houilleurs le 6 mars 1906. D'où la nécessité d'une lampe qui sera appelée 'de sûreté'.

Des lampes à flamme protégée, progressivement de plus en plus sûres, sont mises au point dans les différentes régions houillères ; citons les plus utilisées en Wallonie : la lampe Davy à huile 1815 (Humphry Davy, anglais, 1778-1829), la lampe Muesler à huile 1841 (Mathieu Mueseler, liégeois, 1779-1867) la première lampe de mine pouvant être qualifiée de lampe de sûreté³⁴, la lampe Marsault à huile (Jean-Baptiste Marsault, français), la lampe Wolf à essence vers 1904 (Karl –ou Carl- Wolf, allemand). Des lampes de sûreté à acétylène dites aussi lampes à carbure furent également mises au point.

Les lampes électriques finirent par s'imposer fixées au casque et que le houilleur ne devait plus porter à la main ou pendue à la ceinture jusqu'au front de taille, son lieu d'abattage de charbon, puis déposer ou accrocher pour pouvoir abattre le charbon et déblayer son poste de travail. La présence de grisou n'étant pas signalée par les lampes électriques, quelques lampes à flamme protégée spécialement étudiées pour détecter la présence de grisou en quantité dangereuse restaient utilisées dans les mines grisouteuses.

Ainsi naissent de plus en plus de problèmes car il faut toujours plus de charbon. On les résout au fur et à mesure qu'ils prennent de l'importance.

Pourquoi cette longue digression sur les problèmes qui naissent au fur et à mesure de l'extraction de la houille ? Pour étayer l'opinion déjà exprimée selon laquelle la société résout les problèmes qui constituent un obstacle à son développement au fur et à mesure qu'ils se présentent et là où ils se présentent. Citons Sadi Carnot (1796-1832), physicien français qui vivait et travaillait à cette époque : « *Il est naturel, ..., qu'une invention prenne naissance et surtout se développe, se perfectionne, là où le besoin s'en fait le plus impérieusement sentir* »³⁵. Pour information, sachons que c'est Sadi Carnot qui énonça les deux premiers principes de la thermodynamique L'opinion qu'il exprime plus haut est en rapport avec sa constatation que le plus grand nombre d'inventeurs à l'époque où le charbon est devenu la principale source d'énergie de l'industrie étaient anglais.

Le besoin. C'est lui qui fait surgir de nombreux chercheurs, lesquels découvriront, inventeront, innoveront. Plus grand le besoin, plus nombreuses les découvertes, les inventions, les innovations.

Je me permettrai d'encore rappeler plus tard cette idée car elle est source d'espoir dans les capacités futures de la société humaine contrairement aux dires pessimistes de tous les noirs corbeaux qui nous prédisent toutes sortes de malheurs que devrait provoquer notre mauvaise gestion de la nature.

Ne me reprochez pas une sorte de pléonasmisme ; tous les corbeaux ne sont noirs que chez les oiseaux. Chez les humains aux prédictions sinistres, il y en a de verts, de bleus, de rouges, de toutes les couleurs de l'arc-en-ciel politique.

Une description comparable des problèmes qui se sont posés au fur et à mesure du développement de la fabrication de l'acier puis d'outils et de machines en acier à partir de l'invention de la machine à vapeur pourrait être faite. Il en est de même pour les problèmes qu'a posés l'exploitation des autres sources souterraines d'énergie ainsi qu'aux stades ultérieurs de

³⁴ Site : geopedia.fr/lampes-mine

³⁵ Sadi Carnot. « Réflexions sur la puissance motrice du feu et sur les machines propres à développer cette puissance ». 1924. Éd. Gauthier-Villars 1878. Sur le site : books.google.be.

développement des sociétés industrialisées dont il sera question, si vous le voulez bien, dans la dernière partie de nos développements. Un exemple me semble suffire. Excusez-moi d'avoir choisi la facilité en prenant cet exemple dans le domaine où plusieurs membres de ma famille ont passé une partie de leur vie. Ce qu'ils m'en racontaient a bercé mon enfance et mon adolescence. En précisant que ne sont abordés dans cette partie du travail que les problèmes pour lesquels des *solutions techniques* ont été trouvées, en négligeant les problèmes sociaux et politiques et leurs solutions.

Pétrole.

Le pétrole, ou huile minérale, est connu depuis l'Antiquité parce qu'il affleurait, suintait au niveau du sol dans différentes régions. « Les civilisations mésopotamiennes s'en servaient comme produit pharmaceutique, cosmétique, comme combustible pour les lampes à huile et, dès 6000 ans avant J.-C., pour le calfatage (imperméabilisation de la coque en bois) des bateaux³⁶. Au Moyen Âge, il a été utilisé par les Byzantins³⁷, puis par les Vénitiens, dans la préparation du « feu grégeois » (vieux mot français = grec) pour incendier les navires ennemis.

Les affleurements en Pennsylvanie et au Texas (Etats-Unis) ont été popularisés par les multiples films de '*cow-boys et Indiens*' dans lesquels on voit des marchands ambulants proposer de village en village leurs bouteilles de remèdes-miracles.

Le chimiste étatsunien Benjamin Silliam Jr (1816-1885) démarra la distillation du pétrole brut et fut le premier à fabriquer de l'essence commercialisable. Sa seule utilisation dans les débuts fut comme détachant.

Plus tard, John Davison Rockefeller (1839-1937) dont le père était marchand ambulant de « médicaments-miracles », jeune industriel, s'intéressa au raffinage. Il s'y intéressa si bien qu'il finit par assujettir tous les pétroliers des Etats-Unis en devenant propriétaire de toutes les raffineries de pétrole³⁸. C'était le premier monopole pétrolier. Il fonda l'empire Rockefeller et devint l'homme le plus riche du monde de son époque.

Les plus anciens parmi les présents à cette séance ont encore connu les quinquets ou lampes à pétrole qui, posées sur un meuble ou accrochées au plafond, éclairaient les logements le soir, là où des canalisations ne distribuaient pas le gaz de cokerie.

Tant que les utilisations se sont limitées essentiellement à l'éclairage, accessoirement à la lubrification de mécanismes mécaniques, on se contenta du pétrole que le sol donnait de lui-même.

Mais entre-temps l'industrie se développe, les limites des machines à vapeur, en particulier leur poids et la lenteur de leur mise en route, freinent ce développement. L'industrie a *besoin* d'autres moteurs.

Industriels et techniciens se mettent au travail. Le premier brevet, suisse, concernant un moteur à explosion, plus généralement moteur à combustion interne, date du début du 19^{ème} siècle, mais ce n'est qu'à partir du deuxième tiers de ce siècle, quand le *besoin* se fait pressant, que les inventions se multiplient.

1860 : moteur à deux temps actionné par du gaz de charbon et utilisé sur des moteurs fixes industriels, de Jean-Joseph-Étienne Lenoir (1822-1900), ingénieur français d'origine belge.
1876 : moteur à gaz de charbon à quatre temps de Nikolaus August Otto (1832-1891), Allemand.

³⁶ Wikipédia. Article : Pétrole. Noté le 25 août 2008.

³⁷ Byzance : colonie grecque antique fondée à l'emplacement de la future Constantinople (actuellement : Istanbul en Turquie d'Europe).

³⁸ Wikipédia. Article : Rockefeller.

Les premiers véhicules, des tracteurs, actionnés par un moteur Otto à gaz puis plus tard à essence furent construits dans les années 1880 par Gottlieb Daimler (1834-1900) et Carl Benz (1844-1929), ingénieurs allemands. Le dernier cité mit en service les premiers camions.

Dans les années 1890, des voitures routières équipées de moteurs à combustion interne pour le transport des personnes se construisent dans tous les pays industrialisés de cette époque. Les premières courses automobiles s'organisent, vitrines publicitaires des industriels constructeurs. Ces véhicules utilisent alors des carburants extraits du pétrole brut.

Dans la partie du travail qui traitait du charbon, l'accent a été mis, à titre d'exemple, sur les progrès techniques et leur influence sur le développement de la société. Dans la suite de cette partie qui traite du pétrole, l'accent sera davantage mis, à titre d'exemple également, sur les événements politiques, économiques et financiers et sur leur influence sur le développement de la société.

Nous sommes arrivés vers 1900. La demande de pétrole explose. Le sol n'en fournit plus assez de façon spontanée. Il en faut davantage. Le BESOIN, à nouveau lui, de grandes quantités de pétrole amène à ne plus attendre les dons du sol. Il faut aller chercher le pétrole dans les réserves que ce sol cache.

Le premier puits, à très faible production, avait été foré par Edwin Drake (1819-1880), Étatsunien, en 1859, en Pennsylvanie, région connue ainsi que le Texas pour ses affleurements. Mais le premier puits très productif le fut au Texas en 1901 (80 kbbls/jour³⁹ = 80.000 barils par jour ou environ 12.000 m³ par jour).

Il s'ensuivit une « ruée vers l'or noir » dans diverses régions du monde : Alberta et Californie (Etats-Unis), Transylvanie (Roumanie), Pologne, Azerbaïdjan (Moyen-Orient). Les deux guerres mondiales de 1914-1918 et de 1939-1945 provoquèrent une fulgurante augmentation de la demande de pétrole, avec l'utilisation phénoménale des transports militaires terrestres motorisés, de l'aviation militaire et des transports maritimes. Sans oublier la croissance extrêmement rapide de l'industrie qui construit ces moyens de transport destinés à être détruits très vite et remplacés par une quantité de plus en plus grande.

Les Etats-Unis sont de loin les plus gros producteurs jusqu'après la seconde guerre mondiale (en 1945, 60% de la production mondiale⁴⁰).

Les 'Trente Glorieuses', c'est-à-dire les années de 1945 à 1975, années de reconstruction après la seconde guerre mondiale, voient continuer la frénésie de consommation de pétrole, et ce d'autant plus que des découvertes importantes de pétrole facile à extraire et riche en essence légère, notamment au Moyen Orient, permettent de maintenir des prix bas. De 1950 à 1970, la consommation a triplé⁴¹.

Fin 1973, premier choc pétrolier. Un des événements révélateurs de la fin de la longue période de trente ans de prospérité capitaliste d'après le 2de guerre mondiale. De quoi s'agit-il ? Que s'est-il passé, fin 1973 ?

³⁹ 1 kbbl = 1 kilo blue baril. Dans les débuts, le pétrole brut était vendu en barils, ou tonneaux, d'environ 159 litres, les mêmes barils en bois que ceux qui étaient utilisés pour transporter diverses denrées, notamment les harengs. Les barils en bois firent rapidement place à des barils en fer ; il est probable que le plus gros producteur, à une certaine époque, les peignit en bleu. Le « bbl = blue baril » est devenu l'unité de quantité de pétrole et l'est resté. 1 kbbl = 1 kilobbl = 1000 barils ou environ 159.000 litres de pétrole brut, ou environ 159 m³. 1 Mbbl = un Méga bbl ou un million de barils.

⁴⁰ Wikipédia. Article : Pétrole.

⁴¹ Wikipédia : même article.

D'abord voyons quelle était la situation à cette époque dans le domaine du pétrole.

- * La production commence à plafonner aux Etats-Unis alors que la demande continue à augmenter.
- * En conséquence, le pétrole extrait ailleurs, et notamment au Moyen-Orient, prend de plus en plus d'importance.
- * La stratégie impérialiste des Etats-Unis aura, depuis cette époque et de plus en plus, comme objectif de garantir, même par les armes, l'approvisionnement des Etats-Unis.
- * L'OPEP (Organisation des pays producteurs de pétrole), cartel ou sorte de syndicat de pays du tiers monde exportateurs de pétrole s'est créée en 1960 et le nombre de pays membres n'a pas cessé d'augmenter. Il regroupe, en 1973, outre six pays arabes, l'Iran au Moyen-Orient, le Venezuela et l'Équateur en Amérique latine, le Nigeria en Afrique au Sud du Sahara, l'Indonésie en Asie du Sud-Est.

Les événements.

Le 6 octobre 1973, l'Égypte et la Syrie, pays arabes non exportateurs de pétrole, déclenchent contre Israël la guerre appelée Guerre du Kippour pour récupérer leurs territoires occupés par Israël depuis la guerre des Six Jours de 1967.

Un cessez-le feu, prélude à des négociations, intervient le 24 octobre suite à la pression de l'ONU, du moins si l'on en croit la version officielle. Je suis persuadé qu'en réalité, les décisions prises en réaction par les pays arabes exportateurs de pétrole ont pesé très, très lourd sur les pourparlers à l'ONU et les 'décisions' de son Conseil de Sécurité. De quelles décisions arabes s'agit-il ?

Les 16 et 17 octobre, les pays arabes membres de l'OPEP décident un embargo, c'est-à-dire un refus de livraison, contre les pays qui soutiennent Israël, surtout les Etats-Unis qui ont mis en place un pont aérien de livraison de matériel militaire à Israël et les Pays-Bas. Ils décident une augmentation de leurs prix de 70 % (fin décembre, prix fixé à 11,65 dollars étatsuniens - \$US- le baril) et une diminution de 5% de leur production. Sur le marché libre, non contrôlé par les pays de l'OPEP, spéculation aidant, les prix bondissent en quelques semaines de 3 \$US à 18 \$US.

Les pays arabes de l'OPEP décident également d'augmenter fortement, plus de 4 fois soit de 2,09 \$US le baril à 9,00 \$US pour le brut de référence, la **part** du prix du pétrole brut qui revient aux États producteurs⁴² en diminuant d'autant la part qui revient aux sociétés pétrolières, essentiellement étatsuniennes et britannico-hollandaises. L'embargo sera levé, quelque quatre mois plus tard, en mars 1974.

Ces événements furent appelés « choc pétrolier ». Ce premier choc pétrolier est considéré par beaucoup, en particulier dans la presse, comme la cause de la longue crise économique mondiale qui a commencé en 1973-1974 (« les méchants pays arabes riches ! »).

En réalité, d'autres événements survenus précédemment dans l'approvisionnement du pétrole auraient dû constituer de très importants avertissements. Probablement, n'avaient-ils pas été pris au sérieux. Citons-les.

En 1956, l'Égypte indépendante dirigée par Gamal Abdel Nasser (1918-1970) nationalise la Compagnie universelle du Canal de Suez, à capitaux majoritairement britanniques, minoritairement français. C'est par ce canal que transitait alors l'essentiel du pétrole du Moyen-Orient à destination de l'Europe.

La Grande-Bretagne, la France (gouvernement socialiste de Guy Mollet) et, pour faire bonne mesure, Israël attaquent militairement l'Égypte, Israël par Gaza et le Sinaï au sud du canal, les Britanniques et les Français, avec 155 navires de guerre, rien que ça s'il vous plait, par Port-Saïd sur la Méditerranée au nord.

⁴² Wikipédia. Article : Premier choc pétrolier. Noté le 18/8/2008.

L'Union soviétique adresse alors une sévère mise en garde aux trois pays assaillants, bientôt rejointe, malgré la guerre froide entre eux, par les Etats-Unis, qui en plus exercent une très forte pression financière sur la livre sterling, monnaie britannique. Les trois - je suis tenté de dire : les trois 'petits' - sont forcés de s'incliner devant la pression des deux Grands et se retirent, Israël pas complètement car ses troupes restent au Sinaï égyptien.

Mais le Canal de Suez, est rendu inutilisable par les bateaux coulés qui l'obstruent. L'Égypte le déblaie et l'ouvre à nouveau à une navigation réduite. Il sera à nouveau fermé lors de la Guerre de Six Jours en 1967 et le restera jusqu'en 1975. Il s'ensuit de sérieuses difficultés d'approvisionnement pour les pays européens. Certains d'entre les présents se souviennent encore des restrictions imposées à cette époque chez nous à la circulation automobile.

Les nationalisations des hydrocarbures par l'Algérie en 1971, l'Irak en 1972 et la Libye en 1973 avaient constitué un second avertissement d'importance, peut-être aussi peu entendu que le précédent.

Par contre, le *premier choc pétrolier* de 1973, lui, fut entendu, d'autant plus que d'autres événements suivirent.

1976 puis 1980 : Le gouvernement saoudien nationalise l'Aramco (Arabian American Oil Company) par étapes et en devient propriétaire à 100%. Or, l'Aramco est la plus importante compagnie pétrolière du monde et est propriétaire de fait de presque tous les gisements d'Arabie Saoudite.

1979 : La Révolution iranienne provoque un *second choc pétrolier*. Le prix du pétrole brut atteint 40 \$US en 1981. La production mondiale baisse de 66 millions de barils par jour en 1979 à 56 en 1983⁴³.

J'ai dit plus haut que le premier choc pétrolier avait été entendu. Le second aussi. Parmi les conséquences de ces deux chocs, citons principalement:

* La mise en exploitation d'autres sources d'énergie que le pétrole : le nucléaire au Japon et en Europe, en particulier en France et en Belgique, le charbon à nouveau exploité dans d'autres pays;

* La mise en exploitation de nouveaux gisements pétroliers. Certains étaient connus mais leur exploitation n'était pas rentable précédemment because les prix et les moyens techniques disponibles (par exemple l'extraction en mers profondes) et le devenait grâce à de nouveaux moyens techniques mis au point et grâce aux nouveaux niveaux de prix, comme les gisements de la mer du Nord (Norvège et Grande-Bretagne), les gisements soviétiques dans la mer Caspienne. De nouveaux gisements sont découverts en Amérique latine, en Syrie, en Inde, autour de la mer Caspienne (Kazakhstan, Turkménistan) et, parfois, mis immédiatement en exploitation.

L'histoire de l'exploitation du pétrole est ainsi, et jusqu'à présent, une succession d'événements qui font brusquement augmenter les prix et d'autres, appelés contre-chocs pétroliers, qui les font baisser, notamment des décisions saoudiennes d'augmenter fortement la production ou d'importantes fluctuations du dollar étatsunien, monnaie utilisée par le marché mondial du pétrole.

Où en sommes-nous maintenant ?

Je vous propose quelques constatations qui permettent de se faire une idée de la situation maintenant et de l'évolution probable.

* L'OPEP (Organisation des pays exportateurs de pétrole) a perdu sa capacité de contrôler le marché mondial du pétrole, car

- de nombreux autres producteurs sont apparus ou sont devenus importants, comme la Russie, le pourtour de la mer Caspienne et l'Amérique latine (Mexique, Brésil, Argentine, Colombie, ...);

⁴³ Wikipédia. Article : Pétrole, déjà cité.

- la seconde guerre du Golfe aura probablement pour effet un passage des gisements irakiens sous contrôle des multinationales étatsuniennes et/ou britanniques⁴⁴.

* Pour des raisons évoquées ailleurs dans ce travail, un grave manque d'électricité se profile et va entraîner la construction d'un grand nombre de centrales électriques ; au préalable, il aura fallu choisir quelle source d'énergie les actionnera et ... qui financera ces gros investissements. Il n'est pas certain que la finance internationale s'y intéresse ce qui signifierait l'obligation pour des États de reprendre en mains la production d'électricité.

Dans un autre domaine énergétique que l'électricité, la récente reprise en mains par l'État russe d'une bonne partie de la production de pétrole et de gaz naturel est peut-être l'indice d'une tendance naissante que suivront d'autres États. Un autre indice, également dans un autre domaine énergétique que l'électricité, est la reprise, décidée en septembre 2008, par une société *publique* belge du contrôle de la distribution du gaz naturel exercé précédemment par la multinationale Suez; il pourrait s'ensuivre la reprise du contrôle par un organisme *public* belge sur le terminal de gaz naturel liquéfié (GNL) de Zeebrugge.

* On trouve une situation comparable à celle de l'électricité dans le *raffinage* du pétrole. Les capacités de raffinage dans les anciens pays industrialisés sont devenues inférieures à la demande et les Etats-Unis, en particulier, doivent importer des produits raffinés. Aucune raffinerie n'a été construite aux Etats-Unis ni en Europe depuis 30 ans⁴⁵.

* Le gaz naturel est devenu l'énergie privilégiée dans les installations industrielles ; la **part** du pétrole dans la consommation d'hydrocarbures en est d'autant diminuée⁴⁶.

* Les Etats-Unis restent le plus gros consommateur de pétrole et dépendent de plus en plus des importations. Leur approvisionnement est cependant plus diversifié que précédemment (Moyen-Orient, Mexique, Venezuela) et moins dépendant du Moyen-Orient.

* Les transports consomment la moitié des produits pétroliers consommés dans les pays industrialisés. Aucune possibilité ne me semble exister pour que cette situation change avant longtemps (disons : 20 ans, pour situer les idées). Ce secteur a infiniment moins de possibilité de changer d'orientation que la grande industrie. La consommation de pétrole par les transports continuera à augmenter, y compris et surtout dans les pays émergents.

Comment se répartissent maintenant dans le monde les *réserves* prouvées de pétrole ? Une estimation début 2006 amène aux chiffres suivants :

- Les réserves mondiales prouvées⁴⁷ seraient d'environ 206 milliards de m³ pour une consommation annuelle actuelle (moyenne approximative de 2004-2005-2006 estimée) de 4 milliards 650 mille m³.
- Au vu de ces chiffres, s'il s'avérait possible de les extraire, les réserves prouvées actuelles couvriraient la consommation *actuelle* pendant 40 à 50 ans. Mais on verra plus loin que la notion de 'réserve prouvée' ainsi que les quantités déclarées sont très fluctuantes.
- D'autre part, n'oublions pas que la consommation globale ne cesse d'augmenter. Même si les pays industrialisés arrivaient à diminuer la leur, ce qui est douteux, comptons sur les pays émergents, parmi lesquels la Chine et l'Inde, par leur énormes besoins en rapide croissance, pour compenser et très largement l'éventuelle diminution ailleurs.

⁴⁴ Pierre Radanne. Chocs et contre-chocs pétroliers (1960-2060). Sur le site : annales.org/re/2003/re32/radanne, page 6.

⁴⁵ Trouvé sur le site déjà cité : ladocumentationfrancaise.fr/dossiers/petrole

⁴⁶ Pierre Radanne, déjà cité, page 7.

⁴⁷ The World Factbook, dans : Atlas Imago Mundi. Sur le site: cosmovisions.com/RangReservePetrole

- Les 8 pays ayant actuellement les plus grosses réserves prouvées de pétrole totalisent ensemble près de 80% des réserves mondiales. Il s'agit de : l'Arabie saoudite (20 %), le Canada (13%), l'Iran, l'Irak et le Koweït (chacun de 8 à 10%), les Émirats Arabes Unis, le Venezuela et la Russie (chacun de 5 à 7 %). On verra un peu plus loin que la répartition des réserves prouvées de **gaz naturel** est fort différente.

(à suivre)