

Edgar ASCHER

## QUELLES TECHNIQUES, QUELS ENJEUX

Les enjeux des techniques sont multiples. Les façons dont on peut aborder ces enjeux et ces techniques sont multiples elles aussi. Il faudrait choisir. De quoi veut-on parler? C'est une question double. De quels problèmes en relation avec quelles techniques? Qu'est-ce qu'on entend par techniques? Comme il y a plusieurs problèmes qu'on peut se poser, il y a plusieurs concepts de la technique qu'on peut envisager. Les deux domaines de possibilités sont en relation. Selon tel intérêt on choisira telle définition. Aux questions de savoir ce qu'est la technique et quels problèmes elle pose aux individus et à la société, il y a plusieurs réponses possibles.

Je voudrais esquisser ici le cadre d'une réflexion sur les rapports multiples entre techniques et hommes, qu'il faudrait remplir ensuite pas des résultats d'études particulières. Il s'agit d'une triangulation préalable du terrain.

Il y a plusieurs manières de concevoir la technique, et il n'est pas inutile de passer en revue quelques façons typiques de le faire. Le but poursuivi n'est pas encyclopédique. Ces diverses façons témoignent d'une diversité d'intérêts qu'on peut porter à la technique.

Ce qu'on considère comme technique quand on parle des problèmes qu'elle pose, comprend deux extrêmes et un certain nombre de constructions intermédiaires. D'un côté, on considère la technique comme une *activité* ou un pattern d'actions qui constitue le moyen d'atteindre un but, de l'autre on restreint la technique aux objets artificiels (artefacts ou technefacts ou aux objets techniques) qu'on peut utiliser pour atteindre divers buts<sup>1</sup>. Discutons quelques exemples qui illustrent ces possibilités de choix.

Tout d'abord: qu'est-ce qu'un objet technique? Un objet devient-il technique par la façon — technique — dont il a été produit? Il est difficile de délimiter avec précision la façon technique d'autres manières dont des choses sont produites. On pourrait essayer de comprendre «technique» comme «artificiel», c'est-à-dire opposé à naturel. Une fabrication est alors technique si elle ne comporte pas des processus biologiques.

Certes, cette délimitation n'est pas tout à fait satisfaisante, mais il est difficile de voir comment on pourrait en trouver une qui soit défendable

<sup>1</sup> Parfois on désigne par technique aussi une connaissance, un savoir faire. D'autres préfèrent appeler cela «technologie» en insistant sur le sens étymologique du mot. Je n'entends pas faire le ménage ou légiférer.

de tous les côtés. Il ne faut cependant pas perdre de vue qu'il s'agit ici de caractériser un produit et non pas la manière de le produire. Il en découle ce résultat, en apparence paradoxale, qu'un processus technique, même hautement technique, peut donner naissance à des produits non-techniques. (La bière est un exemple quotidien d'une production technico-biologique qui donne naissance à un produit non-technique, selon le point de vue proposé ici.) Bref, un «technifact» n'est pas nécessairement un objet technique.

Des procédés techniques interviennent par exemple aussi dans l'agriculture sans que ses produits puissent pour autant raisonnablement être considérés comme des objets techniques. Toutefois, cela ne signifie pas que de tels produits ne soient pas marqués par l'intervention de la technique. Ainsi, comme le raconte Winner, les machines à récolter, trier et mettre en récipients les tomates, développées par les chercheurs de l'Université de Californie dès la fin des années quarante, ont nécessité le développement de nouvelles variétés de tomates, plus résistantes et robustes, bien que moins savoureuses<sup>2</sup>. (Il y aurait des exemples plus près de nous.)

La tomate de notre exemple n'est donc pas un objet technique, malgré une intervention technique importante de ces «usines dans les champs», sur son chemin du champ au marché.

Mais d'une autre façon aussi cette tomate n'est pas un objet technique. Normalement, elle n'est pas utilisée en tant que telle. Elle reste la matière première d'une possible intervention technique ultérieure. Plus importante que la manière de produire un objet, qui ne peut pas garantir sa technicité, est la façon de l'utiliser. Ici, le contexte d'utilisation prime le contexte de production: un objet devient technique par sa fonction effective.

«Un chemin de fer avec lequel on ne voyage pas, donc qui n'est pas usé, pas consommé, est seulement un chemin de fer *dynamei* (en puissance), non pas en réalité.»<sup>3</sup> Une pile électrique utilisée comme projectile n'est pas un objet technique. Il est donc utile de distinguer «artefact» qui renvoie à la production d'«objet technique» qui renvoie à l'utilisation. Un artefact devient l'objet technique qu'il devrait être suivant le but qui régit sa conception et sa production seulement dans l'acte d'utilisation prévu. Ce n'est pas l'«artefact en soi» qui compte.

La situation n'est pas très différente de celle de l'œuvre d'art. Un produit devient œuvre d'art par son utilisation en tant que tel, par l'accrochage, par l'exposition. Ce qui n'a pas été conçu comme art peut le devenir et, inversement, une œuvre d'art pourrait cesser de l'être.

Cette façon de voir n'est pas aveugle aux problèmes que la notion d'«utilisation prévue» peut poser. Mentionnons très brièvement quelques-uns.

<sup>2</sup> L. Winner, *Do Artefacts Have Politics?*, in «Dædalus», 109, 1980, pp. 121-136. Bien entendu, l'introduction de ces machines chères avait d'autres conséquences aussi: le nombre des producteurs a diminué de 4000 dans les années soixante à 600 en 1973. En même temps, quelques 32000 places de travail ont été supprimées.

<sup>3</sup> K. Marx, *Zur Kritik der politischen Ökonomie*, Stuttgart, J.H.W. Dietz Nachf., 1907, p. XXIII.

(Nous y reviendrons d'ailleurs plus loin.) Parmi les utilisations non-prévues il faut prendre en considération les utilisations non-techniques, et parmi celles-ci, les utilisations symboliques (1). Leur étude exigerait au moins un travail à part. Ici, il faut dire que la valeur symbolique d'un objet technique se nourrit de sa valeur technique — passée, présente ou escomptée et espérée. Ensuite il faut envisager les utilisations non-compétentes (2). Celles-ci ne constituent pas un comportement stable. L'objet ou l'utilisateur sera éliminé. Reste enfin le sujet fascinant de l'évolution de l'utilisation prévue (3). A titre d'exemple, signalons ici les changements dans l'utilisation du téléphone. Au début, il était considéré comme remplacement du télégraphe: moyen d'envoyer des communications professionnelles (et non pas de communiquer). Quant aux particuliers, ils devenaient tout simplement atteignables par ce moyen dans des cas d'urgence. Les utilisations irrationnelles, comme les conversations privées, encombraient inutilement les lignes et étaient découragées. Néanmoins, cette manière d'utiliser le téléphone s'est répandue (aux Etats-Unis depuis les années vingt), et les compagnies téléphoniques ont suivi avec leur publicité: il faut se parler<sup>4</sup>.

Mais il est clair qu'on n'a rencontré que la partie émergente de ce qui est en jeu dans les rencontres de personnes avec les techniques si l'on considère simplement des objets techniques, des ensembles d'objets techniques et des personnes face à ces objets, qui peuvent choisir à bon escient parmi les objets qui leur sont proposés, et qui peuvent après décider de les utiliser ou de ne pas les utiliser. Ces objets techniques sont, dans la plupart des cas, seulement les éléments terminaux d'un réseau de relations socio-techniques. Il faut essayer de se faire une idée des relations et rapports qui unissent ces éléments. Ce faisant, il arrive qu'on peut aller jusqu'à négliger l'objet technique, l'ustensile, l'appareil, la machine. Dans une étude sur le transport aérien, le politologue T. LaPorte propose de voir

«la technologie comme un système organisé de relations de coopération entre des êtres humains qui coopèrent d'une manière assez complexe». Il s'agit «de concepteurs, d'ingénieurs, de gestionnaires, de personnel de soutien, de techniciens, de personnel de sécurité — qui conçoivent les idées cognitives, développent les prototypes et accomplissent les opérations qui mettent à la disposition d'autrui ce qui est prometteur dans un concept technique»<sup>5</sup>.

Max Weber semble considérer la technique comme un procédé. Le fait d'utiliser ou de ne pas utiliser des machines n'est pas décisif. Pour lui, la technique est «un procédé selon des règles établies en vue d'un but». Dans ce sens,

«les parties d'une machine suivent des règles tout comme des chevaux de trait ou des esclaves réunis dans un but, mais aussi les ouvriers 'libres' dans une usine. Le fait que dans un cas des qualités physiques et chimiques des parties interviennent et dans

<sup>4</sup> K.H. Hörning, *Vom «eigensinnigen» Umgang mit Technik*, in «Neue Zürcher Zeitung», 1991, n° 24, p. 65.

<sup>5</sup> Cité d'après P. Weingart (éd.), *Technik als sozialer Prozess*, Frankfurt a.M., Suhrkamp, 1989, p. 85 (contribution de W. Rammert).

l'autre des propriétés psychiques, ne constitue pas une différence quant au sens logique de la notion de règle utilisée»<sup>6</sup>.

Dans le cas des ouvriers libres, Weber montre combien est importante la contrainte psychique (analogue à la contrainte par les lois de la nature dans les machines proprement dites) socialement imposée par ces «hommes au casque à pointe» que sont les représentants de la loi, c'est-à-dire les policiers.

Tandis que chez LaPorte, les machines et la matérialité de la technique ne sont que les conditions aux limites (ou l'environnement) d'une organisation complexe de travaux, pour Weber, la machine elle-même est une telle organisation. La machine fonctionne comme une organisation, et une organisation comme une machine, selon des règles.

«Une machine inanimée est de l'esprit coagulé. Seulement le fait qu'elle l'est lui donne le pouvoir de contraindre l'homme à la servir et de dominer le quotidien de sa vie de travail [...]. [Mais] aussi cette machine vivante que représente l'organisation bureaucratique est de l'esprit coagulé.»<sup>7</sup>

D'autre part, quand Weber dit que «pour nous, la technique d'une action signifie la totalité des *moyens* de l'action, en *opposition* au sens ou but qui l'oriente en dernière analyse (in concreto)» il semble qu'on puisse sans autre inclure des artefacts, tels que machines et appareils dans «la totalité des moyens d'action»<sup>8</sup>.

Machines et personnes peuvent donc faire partie des moyens d'une action — à condition évidemment que les deux sortes de moyens soient convenablement coordonnées.

Sur quoi repose cette intégration personnes-machines? Sur le fait que le comportement des deux composantes est soumis à des règles. Les deux sortes de règles doivent être coordonnées. Comment se fait cette coordination? Qui l'emporte: l'esprit coagulé des artefacts ou celui, vivant, des personnes? Tout semble indiquer qu'on assiste au cours du développement technique à un renversement: les règles internes des appareils imposent des règles de comportement aux personnes.

Deux aspects importants des techniques se dégagent de cette interrogation. Le premier concerne l'indispensable participation humaine et les modifications profondes qu'elle subit depuis deux siècles et qu'elle ne cesse

<sup>6</sup> M. Weber, *Gesammelte Aufsätze zur Wissenschaftslehre*, Tübingen, J.C.B. Mohr (Paul Siebeck), 1985, p. 325.

<sup>7</sup> M. Weber, *Gesammelte politische Schriften*, Tübingen, J.C.B. Mohr, 1973, p. 332; cité d'après Weingart, *op. cit.* (note 5), p. 85 (contribution de B. Joerges).

<sup>8</sup> M. Weber, *Wirtschaft und Gesellschaft*, Köln/Berlin, Kiepenheuer & Witsch, 1964, p. 44. Ici, il me paraît utile d'ajouter que la rationalité technique («formelle» chez Weber) n'épuise pas la notion de rationalité. La rationalité formelle consiste dans le fait qu'on a «calculé avec des moyens techniquement aussi adéquats que possible». La «rationalité matérielle» dépasse la rationalité formelle en ce qu'elle «ne se contente pas du fait formel qu'on peut constater sans équivoque, mais pose [en plus] des exigences éthiques, politiques, utilitaristes, hédonistes, corporatives, égalitaires ou d'autres exigences quelconques» (*ibid.*, p. 60).

de subir. Comme on a déjà remarqué, les techniques sont techniques seulement en relation avec une activité humaine. Cela était vrai des premiers outils et armes qui étaient ce qu'ils étaient seulement dans la main d'une personne — une extériorisation, bien sûr, mais seulement si elle était intégrée dans une action humaine. Une extériorisation intégrée, en somme. Une technique non utilisée techniquement — c'est-à-dire en vue d'un but qui lui est extérieur — n'est pas une. Les machins de Tinguely ne sont pas des machines, quoique inspirées des mouvements réglés incessants de l'univers technique mécanique.

Bien qu'indispensable à l'existence des techniques, l'activité humaine a changé de caractère et semble changer de plus en plus. Ne pourrait-on pas dire que, dans une certaine mesure, ce ne sont plus les artefacts qui sont des extériorisations (intégrées) de l'action humaine, mais plutôt que les personnes sont des extériorisations des artefacts?

Cette tendance n'est pas nouvelle. Elle était d'ailleurs perçue dès la fin du XIX<sup>e</sup>. Déjà Emerson a dit que la machine est agressive, de sorte que le tisserand devient un tissu, le machiniste une machine. Veblen remarque (en 1904) que, malgré le fait que les appareils et engins soient conçus par les hommes et soumis à la surveillance des ouvriers qui les font fonctionner, la façon de le faire et le rythme des actions sont dictées par les appareils. (Chaplin l'a montré dans «Modern Times».)

Ce premier aspect de la technique de notre temps, qui concerne les relations de «machine à homme», un aspect local pourrait-on dire, est accompagné d'un deuxième qu'on peut considérer comme l'aspect global de la même tendance, à savoir la tendance de la technique à modeler son environnement, de l'adapter à ses besoins. En d'autres termes, et pour ne pas rester embourbé dans une façon de parler animiste, pour fonctionner correctement, les techniques doivent pouvoir s'appuyer, d'une part, sur les normes et règles techniques et juridiques, et d'autre part, sur un environnement organisationnel et technique. Cela signifie que d'une part, l'utilisation non-conforme d'un objet technique ne constitue pas un comportement stable et durable. Une des composantes, l'artefact ou ceux qui s'en servent ou qui le desservent, sera éliminée du processus d'interaction. D'autre part, on assiste à l'extension progressive d'un système technique par couplage à d'autres systèmes et à des organisations autour de ces systèmes. Cette constitution de réseaux donne naissance à de «grands systèmes techniques» (GST). C'est d'ailleurs aussi un des modes de croissance des techniques: elle s'étendent.

Le prototype d'un GST est un système local, puis régional ou national, de production, de distribution et d'utilisation d'énergie électrique, aux Etats-Unis, en France et en Allemagne, tel qu'il a été étudié par Thomas P. Hughes<sup>9</sup>.

<sup>9</sup> T.P. Hughes, *Networks of Power: Electrification in Western Society, 1880-1930*, Baltimore, Johns Hopkins University Press, 1983.

Edison est l'inventeur et réalisateur du premier — au début petit! — GST. Il n'a pas seulement inventé, en 1879, une ampoule électrique à filament de charbon, ou seulement mis au point tout le système de production et de distribution, et aussi de réparation, mais encore toute l'infrastructure économique et organisationnelle nécessaire au fonctionnement du système entier. Et de toutes ces composantes du système il a dû s'occuper presque simultanément. La mise en valeur de l'invention de l'ampoule électrique a entraîné l'édification par Edison de tout un système. «Des bâtisseurs de systèmes, tels que Eastman et Edison, s'efforcent d'accroître la taille du système qu'ils dirigent et de réduire celle de l'environnement qu'ils ne dirigent pas.»<sup>10</sup>

L'extension d'un GST, bien qu'apparemment inévitable, n'est pas quelque chose que la technique fait d'une façon autonome, d'elle-même. Ce sont des hommes aux commandes de tels systèmes qui essaient de l'étendre pour des raisons surtout économiques, légales et politiques.

Beaucoup aussi dans la réussite d'une innovation technique dépend d'heureux hasards. En ce qui concerne la préhistoire du GST que sont devenus les chemins de fer, on trouvera des détails dans l'appendice. Parmi d'autres exemples, on peut mentionner le cas de la bakélite. Ce qui, après coup, en 1963, paraissait à un historien des matières plastiques un triomphe soudain était en réalité un processus qui a pris du temps. On peut même se demander si cette invention de Baekeland (publiée en 1909) avait pu prendre la place importante qu'elle a prise ultérieurement sans la baisse du prix du phénol nécessaire à sa production, due au «dumping» des réserves de guerre en 1918<sup>11</sup>.

Comment peut-on caractériser et reconnaître un GST? Weingart donne quelques indications utiles<sup>12</sup>. Ce sont des techniques autour desquelles se construit une organisation sociale. Mais tous les systèmes de ce genre ne sont pas nécessairement des GST. Il faut imaginer que la technique en question est supprimée et voir si de ce fait toute l'organisation construite autour de cette technique devient absurde. Si ce n'est pas le cas, le système n'est pas un GST. Un système de chemin de fer sans chemin de fer n'a pas de sens; c'est un GST. Par contre, dit Weingart, il n'est pas absurde d'envisager des systèmes bancaires qui ne se servent pas de l'informatique, bien qu'il soit de plus en plus difficile d'en trouver. On peut, en outre, évaluer le degré de couplage entre les éléments d'un GST en enlevant un élément technique ou

<sup>10</sup> T.P. Hughes, *The Evolution of Large Technological Systems*, in W.E. Bijker, T.P. Hughes, et T.J. Pinch, *The Social Construction of Technological Systems*, Cambridge Mass./London, The MIT Press, 1987. Voir aussi B. Joerges, *Large Technical Systems: Concepts and Issues*, in R. Mayntz, T.P. Hughes (éd.), *The Development of Large Technical Systems*, Frankfurt a.M., Campus Verlag/Boulder, Col., Westview Press, 1988.

<sup>11</sup> T.J. Pinch et W.E. Bijker, *The Social Construction of Facts and Artefacts*, in W.E. Bijker et al., *op. cit.*, (note 10), pp. 17-50, ici p. 24, et W.E. Bijker, *The Social Construction of Bakelite*, *ibid.*, pp. 159-187.

<sup>12</sup> P. Weingart, *Grosstechnische Systeme — ein Paradigma der Verknüpfung von Technikentwicklung und sozialem Wandel?*, in P. Weingart (éd.), *op. cit.*, (note 5).

d'organisation: les chemins de fer sans horaire, le trafic automobile sans feux de signalisation, etc.

Hughes propose un schéma qui rend compte des divers aspects du développement de GST. Ce schéma comporte ce que Hughes nomme des phases. Ce sont, dans cet ordre, l'invention, le développement, l'innovation, le transfert, la croissance, la compétition et la consolidation. Ces phases représentent plutôt des aspects de l'évolution des GST, puisqu'elles ne se suivent pas nécessairement, mais peuvent se superposer ou faire marche arrière. Mais toujours, dit Hughes, au moins une des activités (désignées par ces phases) prédomine au cours de la séquence suggérée (ci-dessus). Ces explications de Hughes rendent sa séquence très problématique en tant que séquence temporelle de phases, mais n'enlèvent rien à la valeur de ses concepts en tant qu'outils pour l'analyse des GST.

Nous ne pouvons pas ici procéder à une discussion détaillée des travaux importants et riches de Hughes et nous nous contenterons d'en souligner quelques aspects.

D'abord sa notion d'invention. «Des holdings, des centrales électriques, des ampoules électriques — sont toutes des inventions. Des inventeurs [au sens technique du terme], des gestionnaires et des financiers sont quelques-uns des inventeurs des composantes du système.» De plus, des inventions sont possibles, voire nécessaires, dans toutes les phases du système.

«Les inventions peuvent être conservatrices ou radicales. Celles qui se passent pendant la phase d'invention sont radicales, parce qu'elles fondent un système nouveau; les inventions conservatrices prédominent pendant la phase de compétition et la phase de croissance du système.»<sup>13</sup>

L'importance de ce point de vue consiste en ce qu'il attire l'attention sur le fait que le développement de systèmes techniques ne dépend pas uniquement d'actes auxquels on réserverait de prime abord la qualification «technique»: l'invention et la production d'artefacts. Les composantes financières, organisationnelles, économiques sont d'une importance comparable, parfois même beaucoup plus grande. La technique n'est — de loin — pas le seul facteur qui contribue au développement de la technique. Elle n'est pas auto-propulsée et, dans ce sens, pas autonome<sup>14</sup>.

L'idée d'une technique autonome va de pair avec une façon de parler anthropomorphe, voire animiste. Il faut avouer que c'est parfois commode.

<sup>13</sup> T.P. Hughes, *op. cit.*, (note 10), p. 57.

<sup>14</sup> Récemment, j'avais écrit: «L'utilisation de résultats scientifiques par la technologie ne fait pas de celle-ci une science appliquée. La technologie a une vie autonome, elle suit ses propres lois, sa propre dynamique. Bien sûr, elle n'est pas autarcique, puisqu'elle doit 'importer' d'une part des résultats de la science, souvent pour les adapter et les transformer, et d'autre part des prescriptions techniques auxquelles elle doit s'accommoder», in E. Ascher, *Science et connaissance*, in «Revue européenne des sciences sociales», XXVI, 1988, n° 79, p. 48. Il s'agissait dans ce cas des relations entre la science et la technologie et de l'affirmation que la technologie n'était pas une colonie de la science, mais autonome. D'autres dépendances, de l'économie, des finances et de la politique, n'étaient pas prises en considération, ce qui fait que l'autonomie proclamée était très partielle.

De plus, cette façon de faire est rendue respectable par la théorie des systèmes. Toutefois, cela ne devrait pas nous inciter à croire que c'est la technique qui agit, qui veut, qui décide, et non pas des personnes dans un cadre économique, technique et politique.

L'illusion de l'autonomie des techniques est une sorte d'illusion optique: le regard est fixé sur elles et fait disparaître tout ce qui se trouve autour d'elles. On s'intéresse aux techniques, à la succession de techniques (comme les histoires traditionnelles des techniques), aux «trajectoires techniques». Or, «trajectoire» est une notion cinématique. Dès qu'on s'intéresse à la dynamique, c'est-à-dire aux forces qui agissent, aux causes qui propulsent les techniques sur leurs trajectoires, on doit se rendre compte que ce ne sont pas les techniques qui engendrent les techniques. On sort alors des considérations purement techniques. Un coup d'œil, tant soit court, sur des cas réels révèle alors une imbrication d'inventions, d'industrialisations, d'intérêts économiques, de calculs financiers, de mesures politiques, de mouvements de personnes et de marchandises, de changements dans la vie sociale, d'évolution de mœurs, etc. Ainsi, une chose en amène une autre, mais ces choses ne sont pas toujours du même genre. (Pour éviter des généralisations hâtives, il serait souhaitable de multiplier les études détaillées de cas concrets.)

Bien sûr, l'étude de trajectoires technologiques peut être instructive. Elle peut nous révéler des tendances générales. Mais si nous voulons comprendre les raisons de ces tendances et réfléchir aux possibilités de les infléchir ou de les changer, la cinématique ne suffit pas, il faut avoir recours à une dynamique.

Sans entrer dans le détail, on peut déjà dire qu'une des caractéristiques principales de cette dynamique est celle d'être une dynamique industrielle. C'est elle qui permet aux inventions et innovations techniques de se répandre. Parler dans ce contexte de l'ère post-industrielle c'est occulter l'essentiel. Certes, l'industrie a évolué pendant ces derniers deux cents ans, mais même l'industrie de l'information (et à plus forte raison celle de l'informatique) reste une industrie. Ce n'est pas une post-industrie. Ce qu'on peut observer est l'industrialisation de presque tout. La dynamique de la technologie est une dynamique industrielle.

Au lieu d'«autonomie», il est préférable, comme le fait Hughes dans son analyse de la dynamique des systèmes techniques, de parler d'«impulsion»<sup>15</sup>.

«Même après une croissance et une consolidation prolongées, des systèmes technologiques ne deviennent pas autonomes, ils acquièrent de l'impulsion.»

L'impulsion est factorisée par Hughes en masse et en vitesse dirigée, comme l'impulsion en mécanique physique.

<sup>15</sup> Le terme utilisé par Hughes est «momentum». En physique, cela veut dire «impulsion», anciennement «quantité de mouvement». On pourrait éventuellement utiliser aussi le terme non-technique d'«élan», mais Hughes avait visiblement l'analogie physique à l'esprit.



«Ils ont une masse de composants techniques et organisationnels; ils ont une direction ou des buts; et ils manifestent un taux de croissance qui suggère la vélocité. Des systèmes mûrs ont donc une qualité qui est analogue à l'inertie.»

L'inertie donne l'apparence d'une autonomie. Si l'on n'agit pas sur le système (si l'on n'applique pas des forces), l'impulsion reste inchangée. Mais à quoi au juste se rapporte l'expression métaphorique de masse?

«La grande masse d'un système technologique provient surtout des organisations et personnes dont les divers intérêts les lient aux systèmes. [Ainsi, par exemple,] des compagnies de fabrication, des services publics et privés, des laboratoires de recherches industriels et gouvernementaux, des sections de sociétés techniques et scientifiques, des départements d'instituts d'enseignement et des corporations qui règlent de telles activités contribuent grandement à l'impulsion des systèmes modernes de lumière et d'énergie électriques. Des inventeurs, ingénieurs, scientifiques, gestionnaires, propriétaires, investisseurs, financiers, fonctionnaires, et politiciens sont directement intéressés à ce que le système croisse et dure.»<sup>16</sup>

Ces considérations ont aussi une importance pour les relations entre personnes et objets techniques. Dans les cas les plus importants, les plus répandus, cette relation n'est pas de personne à objet technique, mais de personnes à système technique, de personne à GST. Cela n'est peut-être pas évident à première vue. Quand nous décidons d'enclencher un téléviseur, nous entrons en contact avec deux systèmes techniques: celui de l'électricité et celui de la fabrication et de la transmission des programmes (sans parler du complexe de fabrication du téléviseur).

«Acheter une voiture, c'est en réalité acheter l'accès à des systèmes complexes de routes, de fournitures d'énergie, de commerce de pièces de rechange, de services [et de réparations], d'immatriculation, d'assurance, de police et de lois.»<sup>17</sup>

Vu de loin, l'individualiste dans sa voiture (perspective à la première personne) apparaît presque comme un composant du complexe de systèmes techniques que constitue la circulation automobile. (Ça, c'est la perspective à la troisième personne.)

«Toute société crée son monde, interne et externe, et de cette création la technique» est «pour utiliser une [...] métaphore topologique, partie partout dense»<sup>18</sup>. Cela veut dire que dans chaque voisinage de chaque élément de ce monde il y a des éléments de la technique. En d'autres termes: la technique est *partout*. Elle est aussi *toujours* présente, ou presque.

Néanmoins, il est utile de distinguer plusieurs types de rencontre des êtres humains et de leurs sociétés avec les techniques. Pour commencer, on pourrait distinguer les rencontres directes de celles qui sont indirectes (mais pas pour autant moins importantes).

<sup>16</sup> Toutes les citations sont tirées de T.P. Hughes, *op. cit.*, (note 10), pp. 76-77.

<sup>17</sup> N.B. Hannay et R.E. McGinn, *The Anomaly of Modern Technology*, in «Dædalus», 109, pp. 25-53, ici p. 28.

<sup>18</sup> C. Castoriadis, *Les carrefours du labyrinthe*, Paris, Seuil, 1978, p. 235.

Les rencontres indirectes sont celles dont on ne se rend pas compte, celles où l'aspect technique passe presque inaperçu. Il s'agit de sédimentations d'événements techniques du passé, de leurs conséquences lointaines. L'aspect technique passe très souvent inaperçu. Or, les techniques du passé ont profondément modifié toute la nature qui nous entoure, notre manière d'habiter, de manger, de travailler, de nous associer, etc. Ces modifications ont à leur tour influencé nos mentalités. Même une institution comme le temps non-localisé, par exemple, qui semble aller de soi, est due au développement des chemins de fer (cf. appendice)<sup>19</sup>.

## APPENDICE<sup>20</sup>

### Les débuts des chemins de fer

Pour se rendre compte de l'enchevêtrement des facteurs économiques, politiques, techniques et autres qui contribuent au développement d'un système technologique, il me semble intéressant de jeter un coup d'œil sur le cas relativement simple du début des chemins de fer.

On pourrait faire remonter très loin la préhistoire des chemins de fer. Il paraît raisonnable de s'arrêter ici à la pénurie de bois, qui petit à petit commençait à se faire sentir à partir du XIII<sup>e</sup> siècle.

Le bois et le charbon de bois étaient progressivement remplacés par le charbon dans la production, entre autres, de la bière, du sel, du sucre; de la chaux, du verre, de la poudre et des métaux.

La consommation la plus désastreuse de bois était celle en métallurgie. Ainsi, en 1475, dans la région de l'Oberpfalz en Rhénanie, 750 (8,4%) mineurs, 3000 (33,6%) transporteurs et 5180 (58%) bûcherons et charbonniers travaillaient dans l'industrie du fer. Au XVI<sup>e</sup> siècle, on dénombrait dans une mine de fer à Gmund en Carinthie 120 bûcherons et charbonniers pour 39 mineurs. Pour fondre une tonne de minerai, il fallait 30 tonnes de bois (qui donnaient six tonnes de charbon de bois). Les forêts dans les environs des mines ont été dévastées à tel point qu'il fallait fermer certaines mines. (Des scories trouvées à divers endroits apportent les preuves archéologiques que cette dévastation des forêts a commencé déjà dans la préhistoire.)

De 1800 jusqu'au début de notre siècle, la demande et la production de charbon n'a cessé d'augmenter (de façon exponentielle).

<sup>19</sup> Outre les travaux déjà mentionnés, je voudrais indiquer aussi: L. Winner, *Autonomous Technology: Technics-out-of-Control as a Theme in Political Thought*, Cambridge Mass./London, The MIT Press, 1977, et B. Joerges (éd.), *Technik im Alltag*, Frankfurt a.M., Suhrkamp, 1988.

<sup>20</sup> Cet appendice est basé essentiellement sur ce livre délicieux qu'est: W. Schivelbusch, *Geschichte der Eisenbahnreise. Zur Industrialisierung von Raum und Zeit im 19. Jahrhundert*, Frankfurt a.M., Fischer Taschenbuchverlag, 1989.

Pour Sombart, la pénurie du bois a donné la stimulation essentielle à l'essor du capitalisme industriel. Mumford formule de façon plus grandiose. Au Moyen Age, les deux sources principales d'énergie étaient l'eau et le bois. En outre, le bois était aussi un matériau important de construction. Tout un réseau de techniques s'est constitué autour de ces deux matériaux. Mumford le désigne comme *éotechnique*. L'éotechnique a été remplacée par la *paléotechnique*, complexe de techniques qui se fondent sur l'utilisation du charbon et de l'acier.

A l'origine, le charbon était extrait de puits qui dépassaient rarement les quinze mètres. La demande sans cesse croissante obligeait à creuser beaucoup plus profondément. Les puits se remplissaient d'eau. Parfois 60% des mineurs étaient occupés à évacuer l'eau (avec des seaux en cuir). En outre, des problèmes de ventilation et de transport se posaient. L'utilisation de roues hydrauliques pour actionner les pompes dépendait des débits d'eau au voisinage de la mine (surtout en été). En 1702, une mine de charbon (dans le Warwickshire) utilisait cinq cents chevaux pour actionner les pompes.

En 1712, Newcomen construit une machine à vapeur qui va être utilisée jusqu'à la fin du siècle pour pomper l'eau des puits. C'était la première utilisation économique de la puissance de la vapeur. Toutefois, cette machine avait un rendement extrêmement faible, ce qui limitait son utilisation surtout aux bassins houillers (à Newcastle, 56 machines étaient en service en 1769) où il y avait assez de combustible bon marché.

L'entreprise de Boulton (entrepreneur et propriétaire de mines) et Watt (technicien) produisait des machines du type de celle de Newcomen. Watt y avait apporté des améliorations et augmenté leur rendement. Mais le marché de ces machines était saturé. Il fallait quelque chose de nouveau. Boulton, avec son sens remarquable pour le marché, incitait Watt à développer une machine capable de produire un mouvement de rotation pour pouvoir ainsi remplacer les roues hydrauliques en tant que machine motrice. C'est ce que Watt a fait (en 1788). Maintenant il fallait encore inciter les propriétaires de mines, moulins, filatures de coton, ateliers de tissage, à investir dans ces machines. Boulton a dû trouver des solutions nouvelles, économiques, comme le «leasing». Il fallut néanmoins dix ans avant que ce nouveau développement ne soit devenu rentable pour Boulton et Watt.

Même ces machines étaient encore de taille et de poids considérables. Evans aux Etats-Unis, et Trevithick, dont le père dirigeait des mines au Cornwall, ont pu diminuer les dimensions des machines en utilisant la vapeur à des pressions relativement élevées. En 1804, Trevithick faisait marcher le premier chemin de fer à vapeur sur un «trajet de berlines», un «tramroad». (En 1801 déjà, il avait fait rouler un engin sur route.) Depuis la fin du Moyen Age, les mines avaient mis sur rail des berlines (1500 en Allemagne, et 1600 en Angleterre), propulsées par des hommes ou des chevaux. Les premiers chemins de fer à vapeur prenaient la succession de ces chemins de fer à chevaux. Ils étaient des appendices du transport sur rail dans les mines.

Le passage à la traction à vapeur a eu lieu parce que dans le bassin à charbon le combustible charbon était meilleur marché que le fourrage. Depuis

la promulgation des «corn laws», en 1815, cela valait pour toute l'Angleterre. (En outre, le prix du travail humain se trouvait augmenté.) Ce protectionnisme, qui frappait de taxes élevées les céréales importées, était de courte durée (atténué en 1828 et aboli dans les années 40), mais il a favorisé de façon décisive le développement des chemins de fer, comme la pénurie aiguë de bois avait favorisé au XVIII<sup>e</sup> siècle l'extension considérable de l'extraction du charbon. Deux pénuries sont donc au berceau des chemins de fer.

Car, bien entendu, ce nouveau moyen de transport ne restait ni limité au charbon et ni au transport de marchandises.

### Les lieux et les temps

Avant les voyages en chemin de fer, chaque localité vivait selon son temps local. Aussi longtemps que le déplacement entre elles était lent, cela n'était pas gênant. Le chemin de fer a changé tout cela. La nécessité d'un horaire transrégional était le moteur de ce changement important. En Angleterre on a alors introduit un temps unifié, le temps de Greenwich, qui était valable pour toutes les compagnies, mais concernait uniquement les chemins de fer: le train transportait une montre qui donnait ce temps (tout comme les bateaux, depuis la fondation de l'observatoire de Greenwich, pour pouvoir déterminer leur position). Avec l'extension et la densification du trafic ferroviaire, les temps locaux perdaient leur signification. En 1880, le temps ferroviaire devient le temps standard général en Angleterre. Aux Etats-Unis, chaque compagnie de chemin de fer avait un temps unique pour tout son réseau, d'habitude le temps local du siège de la compagnie. A Pittsburg, par exemple, où six compagnies utilisaient la même gare, il y avait six horloges montrant le temps ferroviaire de chaque compagnie. En 1883, les directeurs des compagnies américaines et canadiennes se sont mis d'accord pour introduire un système commun de quatre zones horaires. Aux Etats-Unis, ce système est devenu le temps légal seulement en 1918!

*Département de physique théorique  
Université de Genève*