

Revue Internationale de

ISSN 0980-1472

systemique

Vol. 9, N° 4, 1995

afcet

DUNOD

AFSCET

Revue Internationale de
systemique

Revue
Internationale
de Sytémique

volume 09, numéro 4, pages 429 - 441, 1995

La cybernétique et l'avenir de l'homme

Robert Vallée (1952)

Numérisation Afscet, août 2017.



Creative Commons

- B. Chavance et O. Godard (sous la dir. de), *Les figures de l'irréversibilité en économie*, Ed. de l'EHESS, Paris, 1991, p. 233-272.
- R. GOODLAND, H. DALY, S. EL SERAFY, B. VON DROSTE (ed.), *Environmentally Sustainable Economic Development : Building on Brundtland*, The World Bank, Washington D.C., and UNESCO, Paris, 1991.
- D. HOFSTADTER, *Gödel, Escher, Bach - Les Brins d'une Guirlande Eternelle*, Paris, Interéditions, 1986.
- M. JOLLIVET (sous la dir. de), *Sciences de la nature, sciences de la société : les passeurs de frontières*, Paris, CNRS-Éditions, octobre 1992.
- M. JOLLIVET et A. PAVÉ, L'environnement : un champ de recherche en formation, *Natures-Sciences-Sociétés*, Vol. 1, (1), 1993, p. 6-20.
- C. LAFAYE et L. THÉVENOT, Une justification écologique ? Conflits dans l'aménagement de la nature, *Revue Française de Sociologie*, Vol. XXXIV, 1993, p. 495-524.
- P. LEGRAND et A. PERRIER, Une politique de l'environnement à l'INRA - Orientations pour la délégation à l'Environnement, *Courrier de l'Environnement de l'INRA*, Vol. 21, janvier 1994, p. 52-58.
- R. PASSET, *L'économie et le vivant*, Paris, Payot, 1979.
- H. A. SIMON, *Sciences des systèmes. Sciences de l'artificiel*, Paris, Dunod, (Coll. « AFCET-Systèmes »), 1991.
- A. SMITH, *Recherches sur la nature et les causes de la richesse des nations. Les grands thèmes*, Édité et préfacé par G. Mairet, Paris, Gallimard, (Coll. « Folio/Essais »), (1^{re} éd. 1776), 1976.
- L. THIÉBAUT, Sols agricoles et environnement : une rencontre à ménager, *Natures-Sciences-Sociétés*, Vol. 2, (2), 1994, p. 129-142.
- R. K. TURNER (ed.), *Sustainable Environmental Management. Principles and Practice*, London, Belhaven Press, 1988.
- P. VAN PARIJS, *Qu'est-ce qu'une société juste ? Introduction à la pratique de la philosophie politique*, Paris, Le Seuil, 1991.
- F. J. VARELA, *Principles of Biological Autonomy*, New York, Oxford, North Holland, 1979.
- F. J. VARELA, *Autonomie et connaissance. Essai sur le vivant*, Paris, Le Seuil, (Coll. « La couleur des idées »), 1989.

ARCHIVES

LA CYBERNÉTIQUE ET L'AVENIR DE L'HOMME

Robert VALLÉE ¹

Cet article date de l'automne 1952. Il a été publié dans *Science et Société*, *Impact* et simultanément dans *Impact of Science on Society* sous le titre de « Cybernetics and the future of man ». Cette revue de l'UNESCO avec ses deux versions, française et anglaise, a aujourd'hui disparu.

Ce texte donne une idée de la façon dont la cybernétique pouvait être perçue quatre ans après la publication de *Cybernetics or control and communication in the animal and the machine* (Hermann et Cie, Paris, 1948).

L'auteur, fondateur en 1950 du « Cercle d'Études Cybernétiques », se place du point de vue de l'évolution, continuée dans le domaine des formes artificielles et renforcée par la co-évolution de l'homme et de ses créations : « De même que la symbiose de l'homme et de la machine conduit à un être nouveau, aboutissement actuel de l'évolution, de même l'alliance de la société et de la machine donne naissance à un être gigantesque qui tend à recouvrir la Terre entière et à s'étendre dans l'univers où nous sommes plongés. Le perfectionnement des moyens de communication [...] a doté la société humaine d'un réseau couvrant la Terre entière, sorte de système nerveux gigantesque, machine immense à l'échelle même de la planète ».

On trouve là, sous la forme d'un être nouveau, gigantesque, recouvrant la planète, l'idée proposée par la suite par J. de Rosnay (*Le macroscopie*, 1975, *Le cerveau planétaire*, 1986) en particulier sous le nom de « cybionte » dans *L'homme symbiotique* (1995) dont un compte rendu sera publié dans la *Revue Internationale de Systémique*.

1. *Science et Société*, *Impact*, vol. III, n° 1, automne 1952, pp. 175-185, reproduit avec la permission de l'UNESCO. © UNESCO 1952.
R. Vallée, 2, rue de Vouillé, 75015 Paris.

L'évolution des êtres vivants est actuellement trop lente pour être perceptible. Peut-être en a-t-il toujours été ainsi, et seuls des intervalles de temps très longs sont-ils nécessaires pour permettre de déceler des changements appréciables. Peut-être les périodes passées étaient-elles, en raison des conditions physiques régnant alors, plus propices à des modifications des formes vivantes. Quoi qu'il en soit, si l'on excepte l'extinction lente de certaines espèces – et encore s'agit-il là de disparition de formes vivantes et non de changements morphologiques – on n'observe rien qui puisse trahir actuellement les phases d'une évolution quelconque. Sans doute des mutations, des modifications sont-elles possibles, mais elles sont artificielles, elles exigent l'intervention de l'homme. Nous sommes pourtant bien loin de vivre dans un univers figé; non seulement l'activité qui y règne est intense, mais encore elle change rapidement de forme. Si les espèces vivantes semblent presque fixées, les créations de l'homme dans le domaine matériel se transforment rapidement. Ce ne sont certes pas là les seuls éléments humains qui évoluent de nos jours : les formes artistiques, les théories philosophiques et scientifiques et bien d'autres aspects de l'activité créatrice changent elles aussi. Mais cette évolution de l'univers des objets artificiels se précipite, et il semble bien que l'influence sur l'homme de ce monde créé par lui n'a jamais été aussi marquée.

Il ne peut être question d'envisager dans son ensemble l'histoire, même récente, de cet univers des réalisations artificielles; ce serait une tâche trop complexe. Il paraît plus sage de s'attacher seulement à certains aspects particuliers, d'essayer de distinguer quelques courants importants et de s'efforcer de mettre en évidence les effets que l'on peut en attendre sur le plan humain.

On peut estimer que l'évolution humaine, qui se poursuit peut-être sur le plan mental, qui semble arrêtée ou du moins considérablement ralentie au point de vue biologique, se continue dans le domaine des formes artificielles. Alors que dans certaines sociétés animales les formes se sont différenciées au point que chacune d'elles a une spécialisation étroite, rien de semblable, et c'est fort heureux, ne s'est produit dans les sociétés humaines. Alors qu'il existe des collectivités d'insectes où l'évolution a fait de certains êtres de véritables outils vivants, l'homme, sans voir en rien se modifier son aspect, a créé des objets qui lui sont adaptés et lui permettent d'accomplir, à son choix, telle ou telle tâche que, réduit à ses moyens naturels, il aurait du mal à accomplir. L'apparition des outils et leur perfectionnement peuvent être considérés comme un prolongement de l'évolution biologique. Ce qui évolue alors, ce n'est plus l'homme lui-même, mais l'ensemble formé par lui et par ses propres créations.

On peut considérer les outils comme des « organes artificiels » prolongeant la main qui les guide. Ce sont des organes bien rudimentaires : l'énergie qui les meut, la pensée qui les anime, tout vient de l'homme. Ces outils interviennent seulement par leur forme ou leur solidité, mieux adaptées à certaines tâches que ne le sont les organes naturels. Progressivement les premiers outils ont évolué, leur forme s'est adaptée à leur but, leurs relations avec leurs utilisateurs se trouvant ainsi perfectionnées. L'introduction de systèmes de leviers, permettant d'exercer, sans le secours d'une énergie supplémentaire, des forces autrement impossibles à mettre en jeu, a correspondu à une sorte de « mutation » réalisant un progrès considérable. Progrès négligeable cependant devant celui qu'a marqué l'emploi de sources d'énergie d'origine non humaine. À partir de ce jour, l'outil est devenu une « machine ». Cette machine restait commandée par l'homme, dont les facultés d'observation, les réflexes et aussi la pensée demeuraient indispensables. Cette introduction de l'élément « énergie » dans le monde des outils a amené une révolution considérable, correspondant à une véritable « mutation » dans les formes artificielles créées par l'homme.

Parallèlement, des objets, des instruments d'un nouveau type avaient vu le jour. Ces appareils ne prolongeaient pas la main, mais plutôt les sens de l'homme, et principalement celui de la vue. Les instruments d'optique représentaient la presque totalité de ces nouveaux dispositifs. Ces « organes artificiels » ne fournissaient aucune énergie, ils n'agissaient pas davantage par leur forme. Avec eux on voit apparaître pour la première fois des dispositifs dont le but est de permettre des observations plus fines et par suite de fournir des informations plus détaillées et plus complètes sur la « matière » traitée. Loupe, microscope, appareils optiques ou acoustiques permettent de recueillir des « quantités d'informations » plus grandes que celles auxquelles conduirait l'emploi des sens seuls. Ces instruments augmentent le pouvoir séparateur et la sensibilité des organes sensoriels.

Cette révolution, associée à l'introduction de l'élément « information », a marqué une étape aussi importante que celle qui a accompagné la mise en œuvre systématique des sources d'énergie. Le rôle de l'information, bien que tout à fait essentiel, peut passer un peu inaperçu dans les instruments optiques ou acoustiques dont il vient d'être question. Il ne saurait en être de même dans les divers systèmes de télécommunication, où son rôle devient évident. Les réseaux de transmission munissent les organes de l'ouïe et même de la vue de sortes d'« antennes » qui permettent à l'homme d'entendre et de voir à des distances considérables. Ici les réalisations artificielles laissent loin derrière elles tous les perfectionnements qu'une évolution naturelle, poussée au-delà

du raisonnable, pourrait permettre d'atteindre. Ces mêmes dispositifs de télécommunication peuvent aussi permettre d'augmenter presque sans limite la portée des organes naturels. Les appareils de télécommande munissent finalement l'homme de véritables « bras » et « mains » tentaculaires dont on verrait plutôt douée quelque créature de pure imagination.

Ces « organes artificiels » peuvent être précis, mettre en œuvre de grandes quantités d'énergie, agir à distance ; ils ne peuvent rien de plus. De même que l'introduction de l'élément énergie, puis de l'élément information, a marqué deux révolutions importantes, l'apparition d'« organes artificiels » doués de propriétés réflexes est venue renouveler entièrement le problème. Ces organes réflexes, ou servomécanismes, permettent de doter un dispositif, généralement électromécanique, de « tendances » un peu analogues aux tropismes des végétaux. Tel appareil maintiendra, dans la mesure du possible, la température d'un lieu à une valeur fixe, tel autre assignera à une vitesse de rotation un domaine de variation étroit, certains, parmi les plus complexes, assureront le pilotage automatique d'un avion dans des conditions simples. Ces organes sont doués d'une sensibilité personnelle, ils possèdent une vie personnelle, ils n'ont pas ce caractère passif propre aux dispositifs rencontrés jusqu'ici. Ils peuvent soulager l'homme non pas d'un effort musculaire important, mais de cette tension d'esprit qu'impose la surveillance ou la conduite de certains appareils, tâches modestes, peut-être, mais nécessitant un long entraînement et devenant rapidement fastidieuses.

Un pas de plus peut être fait et des « organes artificiels » appropriés peuvent soutenir certaines facultés mentales essentielles. Tous les dispositifs d'enregistrement sur disque, film ou fil apportent à la mémoire un appoint précieux qu'aucune évolution organique du cerveau ne pourrait permettre d'espérer. Là encore, il s'agit d'informations emmagasinées sous un volume réduit. Plus complexes sont les organes de calcul arithmétique ou logique qui viennent aussi délivrer l'homme du fardeau d'opérations longues, compliquées, mais ne nécessitant pas, du moins pour leur exécution, la mise en œuvre de facultés créatrices.

L'évolution technique a ainsi transformé non pas l'homme biologique mais cet ensemble biomécanique constitué par l'homme et les instruments qu'il utilise. Le voici maintenant capable de voir et d'entendre ce qui se passe au loin, capable de déceler les détails les plus infimes, capable d'agir à distance, libre de s'en remettre pour certaines tâches à des organes réflexes ou à des dispositifs doués de mémoire et de facultés logiques. C'est réellement un être nouveau que nous avons sous les yeux, un être susceptible de perfectionnements rapides et inattendus. Cet être, en perpétuel devenir, est

assez difficile à imaginer. Son système nerveux peut être prolongé, au moment où il le désire, par un réseau ramifié de fils et de câbles. Son cerveau peut s'adjoindre des machines pratiquement inlassables, répertoires de résultats, de dates, de nombres, qu'elles peuvent combiner selon des plans complexes. Ses membres sont démesurément agrandis et lui permettent d'agir en des lieux éloignés. Cet être au cerveau hypertrophié, cet être tentaculaire, c'est ce que l'homme est devenu en quelques dizaines d'années qui l'ont autant transformé que cent mille ans de lente progression. Cette nouvelle étape trouve tout naturellement sa place sur la route suivie par l'évolution du monde vivant.

Nous assistons à un épisode particulièrement important. La vie, dont les liens avec le monde de la matière inanimée sont si forts, mais qui semble de nature bien distincte, vient, par un retour inattendu, s'allier au monde matériel. Par une sorte de greffe quelque peu monstrueuse, des organes de métal viennent s'adapter aux organes de chair. Des tubes électroniques, des réseaux électriques assurent la relève des neurones et constituent des centres nerveux autonomes. Des systèmes optiques accroissent le pouvoir de l'œil, des dispositifs acoustiques permettent à l'oreille de percevoir des sons lointains. Une étrange symbiose s'établit, toute une portion du monde inanimé vient collaborer avec l'homme d'une façon si étroite qu'elle devient partie de lui-même. Un être nouveau prend naissance, issu de l'homme et de la machine ; cet être étonnant plonge son regard jusqu'aux étoiles et scrute les profondeurs de l'infiniment petit. Placé comme l'homme entre les deux infinis de grandeur et de petitesse, son domaine d'action est plus vaste. Ses sens plus délicats lui permettent d'entrevoir les grosses molécules, d'apercevoir de lointaines galaxies. Son horizon atteint d'un côté le domaine moléculaire et englobe de l'autre une portion de l'univers sidéral qui n'est plus négligeable devant l'immensité de l'univers. Cet être semble subir une expansion continue qui le pousse à connaître et même à occuper un domaine de plus en plus grand. Il tend à emplir l'espace qui lui est offert, poursuivant ainsi cette lente conquête commencée avec l'apparition de la vie. Ce n'est pas seulement l'espace qui s'offre ainsi dans sa structure microscopique et macroscopique, grâce aux sens affinés dont l'homme est maintenant doté. Le temps lui-même prend une valeur particulière. La multiplication des procédés d'enregistrement, qu'ils soient photographiques, magnétiques ou autres, permet d'emmagasiner des résultats en quantité considérable. Les événements portés par le temps qui s'écoule sont enregistrés avec une précision et une minutie nouvelles. Les souvenirs collectifs de l'humanité s'en trouvent accrus. La mémoire de l'homme subit par là une sorte de dilatation, le temps en devient plus riche.

Le perfectionnement des procédés d'information et d'enregistrement assure ainsi à l'homme des perceptions plus nombreuses et lui fournit un temps vécu plus long. La durée se trouve ainsi exploitée de façon intensive et explorée dans le détail. Spectateur et acteur sur la scène du monde, l'homme tend à pénétrer davantage l'univers et à en animer les régions les plus difficiles d'accès.

Cette étonnante évolution est due, pour une grande part, aux applications qu'a suscitées la cybernétique. Cette science, difficile à définir, s'intéresse à la théorie de l'information, aux réseaux de transmission, aux processus logiques, et cela sous l'aspect électromécanique, neurologique, voire économique. L'homme de barre, attentif aux changements de route du navire, soucieux d'ajuster au mieux le mouvement du gouvernail, en est le symbole. Ce symbole, sans doute un peu inexact – mais n'est-ce pas le défaut de tout symbole ? – n'en est pas moins riche de suggestions intéressantes. La cybernétique dote l'homme d'instruments nouveaux qui augmentent ses possibilités physiques et intellectuelles, elle le délivre de tâches fastidieuses, elle devrait lui permettre de mieux se guider, de rendre plus stable sa marche hésitante, de se dépasser lui-même.

Certes ce n'est pas la première fois qu'une révolution aussi profonde se produit. Les moyens que la cybernétique met rapidement à notre disposition ne sont pas sans rappeler, par leur ampleur et leur nouveauté, ceux qui résultèrent de l'emploi systématique des machines thermiques. La machine à vapeur correspondait à l'emploi d'une source d'énergie dont l'origine ne se trouvait ni dans un animal ni chez l'homme. Les seuls précédents étaient fournis par l'énergie éolienne et l'énergie hydraulique, la première soumise aux aléas météorologiques, la seconde à des servitudes géographiques. Cette énergie, disponible en tout lieu, à tout instant, en quantité presque illimitée, fut à l'origine de cette « révolution industrielle » qui marqua si profondément l'histoire de la civilisation. On vit disparaître certaines formes d'esclavage de fait ; le pompage de l'eau dans les mines cessa d'être effectué par des hommes et fut confié à des machines. On assista donc à une libération relative ; certaines tâches rebutantes disparurent par la simple force des choses. Malheureusement l'emploi systématique et un peu aveugle des nouvelles machines devint rapidement la cause de troubles. Ce n'étaient pas là des maux inévitables, mais des perturbations dues à l'inexpérience et qu'une instauration mieux étudiée des méthodes nouvelles aurait permis d'éviter ou d'atténuer. La conduite et la surveillance des machines firent naître des métiers et parfois, il faut bien le dire, des nouvelles formes de servitude, moins cruelles il est vrai que les anciennes. Ces difficultés se sont lentement

résorbées, il est clair maintenant que les avantages de la révolution industrielle l'emportent largement sur ses inconvénients passés.

Il semble bien, comme le fait remarquer Norbert Wiener, que nous soyons maintenant au début d'une « seconde révolution industrielle », comparable à celle dont le siècle passé fut le témoin. Cette révolution résulte des applications de la cybernétique : alors que la première révolution industrielle accompagna l'introduction de méthodes plus commodes d'obtention de l'énergie, la seconde a pour origine les facilités nouvelles que l'on rencontre maintenant dans la réalisation automatique de certains processus mentaux. La première révolution marqua une sorte de dévaluation économique de la force musculaire, la seconde correspond à une dévaluation sur le plan cérébral. Une conséquence à prévoir est la disparition d'emplois nécessitant des facultés intellectuelles très exercées mais mineures ; certaines branches des travaux de comptabilité, de statistique, de calcul numérique deviendront ainsi des domaines d'activité réservés aux machines. Il y aura là sur le plan humain une indiscutable conquête, et cette transformation correspondra à la fin d'une forme d'esclavage qui, pour être moins pénible que l'esclavage physique des premiers âges, n'en est pas moins regrettable. Il est en effet injuste de contraindre des hommes à accomplir des tâches où leurs facultés typiquement humaines d'imagination ou d'initiative ne trouvent pas leur emploi. Les métiers de cette sorte forment un ensemble très vaste, et nombreux sont ceux qui en vivent. La partie purement passive du travail de dactylographie, de sténographie et, plus généralement, toutes les formes d'enregistrement sous dictée ou de copie sont susceptibles d'une automatisation. Il n'est pas jusqu'au travail de traduction, au moins en ce qui concerne le mot à mot, qui ne puisse lui aussi être bouleversé. Les métiers qui se ramènent au pilotage de certains engins sont en principe mécanisables ; de même ceux qui se réduisent à certaines formes de surveillance exigeant seulement de l'attention, de bons réflexes, mais aucune initiative réelle. Il est évident que la disparition brusque de ces métiers serait à l'origine d'une crise grave. Mais il ne semble pas que des conséquences aussi funestes soient à redouter ; l'évolution sera vraisemblablement lente, et si elle se précipitait nul doute que des mesures pourraient être prises pour freiner ces progrès techniques provisoirement intempestifs. D'ailleurs ces techniques nouvelles créeront des emplois nouveaux, car un personnel qualifié deviendra nécessaire.

L'homme évolue lentement et, de toutes manières, beaucoup moins vite que les mécanismes artificiels dont le dote le progrès technique. Pour qu'une symbiose puisse s'effectuer de façon harmonieuse il est nécessaire que l'homme puisse s'adapter aux conditions nouvelles qui lui sont imposées.

L'homme modifie le milieu dans lequel il vit, et le problème pour lui n'est plus de s'adapter à l'univers naturel mais à cet univers artificiel qu'il crée. Ainsi l'utilisation des machines génératrices d'énergie a relégué au second plan l'emploi de la force musculaire. Mais le besoin d'exercice exigé par le corps humain n'a pas diminué pour autant, et il est possible qu'on trouve là l'une des origines du goût actuel pour les exercices physiques. Bientôt l'homme pourra s'épargner des tâches intellectuelles, mineures certes, mais pénibles. Ne va-t-il pas perdre l'habitude d'exercer son intelligence sur ces problèmes secondaires, mais cependant fondamentaux, qui exigent mémoire et ordre ? Il sera évidemment possible de consacrer le temps gagné à des tâches plus « nobles », nécessitant des facultés créatrices. Cependant, si l'habitude des simples efforts de mémoire disparaît, les facultés supérieures ne risquent-elles pas de s'amoinrir ? Certes les esprits créateurs semblent fréquemment peu doués en ce qui concerne la mémoire, mais bien souvent leur mémoire est fort développée sous des formes qui peuvent passer inaperçues parce qu'elles sont inhabituelles. Comment l'homme pourra-t-il s'adapter à cette situation nouvelle sans voir s'éteindre certaines de ses facultés ? Peut-être quelque activité intellectuelle gratuite viendra-t-elle suppléer à cette absence d'entraînement mental. Il est probable aussi que les problèmes soulevés par l'utilisation et la conduite des machines nouvelles offriront l'occasion de faire un usage suffisant des facultés intellectuelles fondamentales pour ne pas les voir s'amoinrir.

La diffusion et la conservation de la pensée s'effectuèrent au début par voie orale. Ce procédé fut l'origine de ce lien entre les générations qui permet de sauvegarder les conquêtes intellectuelles et de suppléer ainsi au défaut de transmission héréditaire des connaissances. Le développement extrême de cette faculté d'échanger les idées constitue l'une des bases de la supériorité de l'homme sur les autres êtres vivants. L'apparition du langage fut indiscutablement un facteur d'importance primordiale, et tout perfectionnement dans le mode de communication ou de conservation de la pensée ou, ce qui revient au même, tout progrès dans les procédés de transmission ou d'enregistrement de l'information a des répercussions considérables sur l'histoire humaine. L'élaboration, puis l'évolution progressive des différents modes d'écriture marqua une étape capitale. L'apparition de l'imprimerie ouvrit une période nouvelle, un véritable « âge du livre ». Les nouveaux procédés d'enregistrement de la parole, de l'écriture, la possibilité de conserver sous un volume réduit des masses considérables de données rassemblées de façon méthodique ne vont-ils pas entraîner un bouleversement comparable à celui que provoqua l'imprimerie ?

L'emploi des microfilms révolutionne le problème des bibliothèques, le cinéma peut rénover tout une partie de l'enseignement. La radiodiffusion, la télévision semblent devoir, dans certains domaines, concurrencer le document écrit. Ne va-t-on pas voir l'« âge du livre » et par suite l'« âge du papier » céder lentement la place à quelque « âge des enregistrements électromécaniques » ? Mais cette perspective offre peut-être des dangers. L'apprentissage de la lecture est une gymnastique mentale favorable au développement intellectuel, l'exercice de la lecture exige une concentration, un effort féconds. Le cinéma, la radiodiffusion, la télévision sont responsables d'une certaine désaffection du public pour la simple lecture, plus aride et plus difficile. Il y a donc un écueil, celui de voir le niveau intellectuel moyen s'avilir. Mais ne pouvait-on pas en dire autant au début de l'imprimerie ? Il était possible alors de soutenir que l'enseignement purement oral, parce qu'il exige une attention très soutenue, parce qu'il oblige à prendre des notes, est très supérieur à l'étude par simple lecture. En fait ces craintes, si jamais elles furent exprimées, étaient vaines. Les facilités apportées par la diffusion de la lecture furent à l'origine d'un développement intellectuel sans précédent. Il est probable qu'une situation analogue résultera de l'emploi des procédés inspirés par la cybernétique. L'homme s'adaptera à ces changements, et il semble que les facilités ainsi apportées favorisent un développement des possibilités intellectuelles au lieu d'en provoquer l'amoinrissement.

De même que l'essor des moyens de locomotion au XIX^e puis au XX^e siècle a grandement contribué à l'édification de nations géographiquement étendues, de même le développement des modes de transmission de l'information doit resserrer les liens entre les membres d'une même communauté. Malgré les incompréhensions persistantes qui ont marqué les cinquante dernières années, malgré aussi l'usage fâcheux que des propagandes ont pu en faire, il est clair que les procédés de diffusion de l'information ont beaucoup contribué au rapprochement des hommes de pays différents. Un enfant, de nos jours, pour peu qu'il ait l'esprit ouvert, peut en savoir davantage sur les habitants de cette planète qu'un adulte d'il y a un demi-siècle. Les mœurs mêmes des autres peuples nous sont moins étrangères qu'autrefois, et ce que nous en savons est de qualité supérieure à ce qu'il était possible de connaître il y a peu de temps encore. Ainsi à tout succès dans les techniques de l'information correspond un progrès possible dans l'harmonisation des relations humaines.

Les services que peut rendre la cybernétique dans le domaine des sciences humaines sont susceptibles de contribuer à cette unification lente que laisse entrevoir le progrès des moyens de transmission. La cybernétique peut permettre d'effectuer des statistiques, des prévisions, de mettre en application

des théories économiques rebelles jusqu'à ce jour à l'application numérique. Aussi est-elle appelée à devenir un auxiliaire précieux. Ampère employait le mot cybernétique dans le sens d'art de gouverner ; c'est là un des champs d'action pratique les plus intéressants où puisse s'exercer cette science. Non seulement elle devrait permettre d'aider à mieux administrer, mais elle semble laisser entrevoir la possibilité de gouverner des ensembles très vastes. En effet les incompréhensions ne sont pas seules à rendre difficile l'établissement de grandes fédérations, les simples questions administratives suffisent à en faire des problèmes délicats.

Il est bien d'autres domaines où des bouleversements profonds peuvent être apportés. Nombreuses sont les questions théoriquement résolues qui restent en suspens faute de moyens assez puissants pour effectuer en un temps raisonnable les calculs qu'exige toute mise en pratique. Les problèmes de prévision météorologique, de triangulation concernant de vastes territoires, de prévision théorique des marées entrent dans ce cadre. L'apparition des machines à calculer modernes est comparable en importance à l'invention du système décimal de numération, sans lequel l'essor des mathématiques et des sciences physiques dans la période moderne eût été considérablement freiné. Ces facilités de calcul vont donner aux sciences appliquées une impulsion nouvelle. Certaines sciences de l'homme sont destinées aussi à profiter de cet élan. Mais cet encouragement, qui s'accompagnera d'un développement considérable des recherches techniques, ne va-t-il pas, malgré son intérêt, être préjudiciable aux sciences de base ? Il y a là un danger plus apparent que réel, car ce n'est pas la nécessité qui pousse certains à se consacrer à la recherche fondamentale, mais bien davantage un penchant naturel, et il n'y a guère de raisons pour que dans le monde de demain cette tendance psychologique disparaisse. D'ailleurs la cybernétique, bien qu'elle puisse conduire à des applications, n'est pas une technique. Certains de ses chapitres touchent aux sciences humaines, d'autres à la physique, d'autres aux mathématiques. On peut dire qu'elle ouvre la voie à des recherches de science pure et qu'elle peut susciter des études abstraites tout autant que des applications.

Les sciences ne sont pas les seuls domaines qui puissent être modifiés sous l'influence des techniques issues de la cybernétique. Les arts peuvent aussi subir de profondes transformations. La peinture, la sculpture, la poésie sous sa forme écrite sont des arts basés chacun sur un mode particulier d'enregistrement de l'information : enregistrement par le dessin et les couleurs, enregistrement par la forme imposée à la matière, mise en code à l'aide de symboles. L'apparition du cinéma, mode nouveau d'enregistrement, a donné naissance à une forme d'art spécifique ; il n'est pas impossible

d'imaginer que les formes d'enregistrement à venir soient susceptibles de supplanter, au moins partiellement, les formes d'art traditionnelles, en offrant des possibilités neuves. Une trop grande richesse dans ce domaine peut être préjudiciable, et nul doute que le mauvais goût ne puisse trouver là une occasion de se manifester. Mais n'en a-t-il pas été de même avec le cinéma ? La valeur moyenne des films est faible ; il n'en existe pas moins un art cinématographique dont les meilleurs produits sont de valeur comparable à celle des grandes réussites réalisées dans des domaines plus classiques. Les formes artistiques qui se grefferont sur les procédés nouveaux d'enregistrement offriront une matière, périlleuse sans doute, mais dont il est permis d'espérer qu'elle ouvrira des perspectives fécondes dans un domaine où il semble que beaucoup ait déjà été dit.

De même que la symbiose de l'homme et de la machine conduit à un être nouveau, aboutissement actuel de l'évolution, de même l'alliance de la société et de la machine donne naissance à un être gigantesque qui tend à recouvrir la terre entière et à s'étendre dans l'univers où nous sommes plongés. Le perfectionnement des moyens de communication fut l'une des étapes les plus importantes de cette évolution. La navigation fluviale, côtière puis transocéanique, l'apparition des routes terrestres, enfin l'exploitation des lignes aériennes intercontinentales ont fourni à cet être composite l'armature qui a assuré une première cohésion entre ses différentes parties. La cybernétique n'a joué là aucun rôle, son influence s'est fait sentir par l'introduction de moyens perfectionnés de transmission de l'information. La télégraphie optique, la télégraphie par câble, la téléphonie, la radiodiffusion, la transmission des images par bélinographe, la télévision ont doté la société humaine d'un réseau couvrant la terre entière, sorte de système nerveux gigantesque, machine immense à l'échelle même de la planète. Un organisme apparaît alors, formant un tout dont chaque homme, avec les mécanismes qui le complètent, constitue un élément. Cet organisme, un peu abstrait, pourrait être comparé à une pellicule couvrant la surface de la terre, ou mieux à quelque lichen envahissant chaque jour davantage l'étendue qui s'offre à lui. Son système nerveux n'est pas achevé, des ramifications nouvelles apparaissent, pénétrant un peu plus profondément les portions les plus isolées. Ce système de télécommunications joue un rôle unificateur, il s'oppose à l'effritement spontané de l'ensemble, il prévient, dans une certaine mesure, les risques de schismes graves auquel cet « être mondial » peut être exposé. La circulation des informations en cycle fermé, qui correspondrait à la naissance d'un système nerveux indépendant, bouclé sur lui-même, sorte de sous-groupe au sein du groupe total, a peu de chances de se produire spontanément. La

volonté bien arrêté des hommes est nécessaire à l'obtention d'un tel résultat. Que ce résultat soit atteint pendant un temps assez long est possible, mais à cela s'oppose la tendance du système mondial de télécommunications à s'étendre et à pénétrer au sein des régions qui risqueraient de se constituer en organes autonomes.

La cybernétique peut conduire à des modifications dans la structure des sociétés, dans la psychologie individuelle, dans les moyens de diffusion de la pensée, dans les méthodes d'administration, dans l'évolution des sciences, dans l'histoire des arts. Elle conduit l'homme à une domination plus complète de la nature, elle l'incite à se dépasser lui-même pour s'adapter à la situation nouvelle qu'il crée autour de lui. Elle tend à réunir les groupes humains, à leur offrir des méthodes plus efficaces.

L'homme réussira-t-il à s'acclimater au milieu de ces changements et à sauvegarder sa vraie nature ? Ne risque-t-il pas de perdre son caractère pour devenir un être, sans doute supérieur à nous à bien des égards, mais dans lequel nous ne voudrions pas nous reconnaître ? Mais sommes-nous bons juges ? Il est probable que l'homme de demain nous considérera, rétrospectivement, comme indignes de porter sur lui un jugement valable. Cependant, pour que les transformations du monde où nous vivons soient sages, pour qu'elles vailent la peine d'être accomplies, il convient que certaines valeurs soient sauvegardées. Les moyens dont nous disposons devenant de plus en plus puissants ; il convient de faire en sorte que les fins auxquelles nous devons les employer soient dignes d'eux. C'est à cette condition que la lente ascension de l'homme pourra se poursuivre.

Il est nécessaire aussi que la mise en œuvre des moyens nouveaux se fasse selon un plan établi avec suffisamment de soin pour que des crises funestes ne puissent se produire. La « première révolution industrielle », bien que nous lui soyons redevables d'un niveau de vie supérieure à celui des époques précédentes, fut, au début et pendant une période assez longue, l'origine de troubles profonds qui affectèrent la société occidentale. De tels troubles ne sont pas la conséquence nécessaire des innovations techniques. Nous possédons maintenant en cette matière une certaine expérience que nous avons en partie acquise à nos dépens et qui doit nous permettre d'éviter à l'avenir les inconvénients qui ont accompagné la révolution économique du XIX^e siècle. Il existe de nombreuses contrées où la révolution industrielle du siècle passé n'a pas encore été accomplie, et l'on peut dire que c'est là une chance admirable, car il sera possible à ces pays de profiter des bienfaits apportés par ces perfectionnements techniques sans avoir à souffrir des perturbations transitoires qu'il ne fut pas possible à l'Occident

d'éviter. Ces remarques ne sont pas seulement valables pour la première révolution industrielle, elles s'appliquent tout aussi bien aux révolutions techniques à venir. Les innovations de la cybernétique dans le domaine de l'automatisme, des transmissions, des machines à calculer ou à classer peuvent être introduites dans la société avec les précautions voulues pour éviter d'éventuelles perturbations. Une révolution n'est pas nécessaire, une évolution progressive est possible et préférable.