

Olszewski, Eugeniusz

Les sciences et les techniques dans la période de la révolution scientifico-technique

Organon 8, 41-53

1971

Artykuł umieszczony jest w kolekcji cyfrowej Bazhum, gromadzącej zawartość polskich czasopism humanistycznych i społecznych tworzonej przez Muzeum Historii Polski w ramach prac podejmowanych na rzecz zapewnienia otwartego, powszechnego i trwałego dostępu do polskiego dorobku naukowego i kulturalnego.

Artykuł został zdigitalizowany i opracowany do udostępnienia w internecie ze środków specjalnych MNiSW dzięki Wydziałowi Historycznemu Uniwersytetu Warszawskiego.

Tekst jest udostępniony do wykorzystania w ramach dozwolonego użytku.



Eugeniusz Olszewski (Pologne)

LES SCIENCES ET LES TECHNIQUES DANS LA PÉRIODE DE LA RÉVOLUTION SCIENTIFICO-TECHNIQUE *

Dans le développement des sciences et des techniques qui se produit depuis des siècles, les périodes de changements quantitatifs plus ou moins lents étaient entrecoupées de périodes de changements qualitatifs relativement rapides, apparaissant soit dans différentes branches des sciences et des techniques, soit dans des groupes plus ou moins grands de ces branches, ou encore dans toutes les sciences ou dans toutes les techniques. Ces transformations portent le nom de révolutions scientifiques ou de révolutions techniques¹; grâce à elles les systèmes scientifiques ou techniques existants changent en d'autres systèmes plus parfaits.

Ainsi, par exemple, le nom de Lavoisier se rattache à la révolution dans la chimie qui consistait dans le changement du système de la chimie du phlogistique en un nouveau système fondé principalement sur la chimie de l'oxygène. Aux noms de Marx et d'Engels est associée la révolution dans l'ensemble des sciences sociales qui reçoivent alors de nouvelles bases: le matérialisme historique et les méthodes de la dialectique. La révolution newtonienne concernait directement la physique et l'astronomie, mais par son influence indirecte sur d'autres disciplines scientifiques, elle a englobé, en fait, toutes les sciences.

D'une manière analogue, la découverte du haut fourneau a révolutionné, au XV^e siècle, la technique de la sidérurgie, et il y a plus d'une centaine d'années la découverte du ciment a provoqué de brusques

* L'article présent est une traduction d'une partie, en version changée, de la dissertation *Dziś i jutro rewolucji naukowo-technicznej* (L'aujourd'hui et le lendemain de la révolution scientifico-technique) incluse dans l'ouvrage collectif: E. Olszewski, Z. Rybicki, K. Secomski, *Czynniki naszego rozwoju* (Les facteurs de notre développement), Warszawa 1971, Éd. Wiedza Powszechna, collection «Omega».

¹ Une élaboration théorique des révolutions scientifiques se trouve dans l'excellent livre, quoique controversable en certains points, de T. S. Kuhn, *The Structure of Scientific Revolutions*, Chicago-London 1962.

transformations dans les techniques du bâtiment. Durant la seconde moitié du XVIII^e siècle eut lieu en Angleterre la révolution de mécanisation, tout d'abord dans l'industrie textile, et ensuite, peu à peu, dans les autres branches de la production: les machines ont commencé alors à remplacer l'homme dans nombre de fonctions.

Les révolutions scientifiques, citées ici à titre d'exemple, n'ont pas eu d'influence immédiate sur les techniques et ne se fondaient pas sur l'acquis de ces dernières. De même, les révolutions techniques mentionnées n'étaient pas basées sur l'acquis scientifique (ou, plus exactement elles ne l'étaient que dans une faible mesure) et n'influençaient pas immédiatement l'avancement des sciences. Jusqu'au début du XIX^e siècle les sciences et les techniques se développaient, en principe, indépendamment les unes des autres, et n'exploitaient réciproquement leurs acquis que dans des cas sporadiques.

Les premières branches des sciences et des techniques qui s'alliaient ensemble depuis le commencement sont l'électrodynamique et l'électrotechnique. Le courant électrique est un phénomène que l'homme n'a pas su apercevoir dans la nature, mais qu'il a su créer artificiellement pendant ses recherches, c'est donc un produit commun des sciences et des techniques. Au cours du XIX^e siècle les recherches scientifiques ont fait connaître ses différentes propriétés, alors que les recherches techniques ont permis de construire des machines, toujours plus puissantes, pour sa production, et de trouver des moyens de son utilisation pratique. Mais le mécanisme des liens entre les sciences et les techniques était au XIX^e siècle fort imparfait: bien qu'on ait connu vers l'an 1830 déjà les principes théoriques de la production, du transfert et de la transformation de l'énergie électrique, c'est seulement un demi-siècle plus tard que ces découvertes ont trouvé une large application pratique. Commença alors la révolution d'électrification qui englobait graduellement toutes les techniques et consistait à utiliser le courant électrique comme source d'alimentation en énergie des machines, des véhicules, des installations domestiques et des procédés chimiques.

Bien que la révolution technique d'électrification fût fondée dans une large mesure — à la différence de la révolution de mécanisation — sur l'acquis des sciences, elle était de plusieurs décennies en retard par rapport à la révolution dans la science de l'électricité. Ce retard était causé avant tout par le manque de confiance de la part de la société qui n'apercevait pas les profits pratiques de cet acquis, et aussi par l'attitude, qui en découlait, des représentants du capitalisme de libre concurrence du milieu du XIX^e siècle, mal disposés à engager des fonds dans les recherches techniques indispensables pour pouvoir mettre à profit les nouvelles découvertes². Cet exemple — et il y en a autant

² Voir p. ex. J. D. Bernal, *Science in History*, London 1954, pp. 431-434; cf. J. D. Bernal, *Science and Industry in the Nineteenth*, London 1953, *passim*.

dans l'histoire des sciences — illustre assez combien le développement des techniques dépendait des facteurs sociaux et économiques.

Le développement de l'électrotechnique contribua, à la charnière du XIX^e et du XX^e siècle, à la grande révolution dans la physique qui bouleversa aussi d'autres disciplines scientifiques. Cette révolution était due, dans une large mesure, aux observations faites dans le monde des produits artificiels de la technique électrique: c'est ainsi qu'on a découvert, par exemple, le rayonnement cathodique qui s'est montré un flux de particules matérielles appelées électrons; de cette manière aussi on a observé le rayonnement X.

Dans ces deux cas on peut dire qu'une révolution dans un domaine donné des sciences a provoqué une révolution technique, et aussi qu'une révolution dans un domaine donné des techniques a provoqué une révolution scientifique; mais il ne peut être encore question d'une révolution scientifico-technique.

Ce n'est que depuis quelques dizaines d'années que s'accomplissent des révolutions simultanées et interdépendantes: la révolution scientifique dans toutes les sciences et la révolution technique dans toutes les techniques. La première se fait sous l'influence immédiate aussi bien des lois internes du développement des sciences, que de la révolution technique et la deuxième — sous l'influence immédiate tant des lois internes du développement des techniques, que de la révolution scientifique. C'est justement à ce conglomérat de deux révolutions qu'on donna le nom de révolution scientifico-technique.

Les liens entre les sciences et les techniques se sont enrichis, dans cette période, de formes qui anciennement étaient sporadiques et plutôt rares. A présent non seulement un domaine influe sur un autre grâce à son acquis, mais en plus, il lui donne à résoudre d'importants et difficiles problèmes. Le problème actuel, non résolu jusqu'ici, mais posé aux sciences, c'est d'établir des conditions qui permettraient une réaction thermonucléaire stable et non explosive, donc pouvant être utilisée techniquement à des fins pacifiques. Et inversement, comme exemple d'un problème non résolu que les sciences posent aux techniques, citons la construction de moyens pour transporter les chercheurs de la Terre sur les planètes, tout au moins sur les plus proches.

La révolution scientifico-technique influence différents domaines de la civilisation humaine: particulièrement nette est actuellement son influence sur la médecine, l'agriculture, la pédagogie et — dans un degré plus faible pour le moment — sur d'autres domaines de la culture sociale, qui deviennent de plus en plus liés tant aux sciences qu'aux techniques. On peut donc considérer la révolution scientifico-technique comme un élément fondamental d'un phénomène plus large qui consiste à donner un caractère scientifique et technique à des branches toujours

nouvelles de l'activité pratique des hommes et à établir une liaison immédiate entre les besoins de cette activité et les sciences; à ce phénomène on pourrait donner le nom de révolution scientifico-pratique.

*

L'alliance des sciences et des techniques ou, en termes plus généraux: des sciences et de la pratique, prouve que la plupart des disciplines scientifiques sont déjà fort développées. Ces disciplines — quoique nées souvent de besoins pratiques — ne deviennent applicables, c'est-à-dire capables de satisfaire à ces besoins, qu'après avoir atteint une étape avancée de développement. Dans chaque discipline le progrès et le rythme de ce processus sont différents, selon le caractère des besoins pratiques et aussi selon la spécificité du champs d'études de la discipline en question. Par exemple, la cosmologie et l'astrophysique ne se trouvent pas encore à l'étape d'application et l'on peut supposer qu'elles seront devancées par la jeune science de l'espace interplanétaire, dont certaines propriétés pourront probablement être utilisées pratiquement dans un temps assez proche.

Ayant atteint le niveau d'application, les différentes disciplines deviennent liées les unes aux autres. Il est rare qu'une discipline scientifique influe indépendamment des autres sur une branche définie des techniques. Il est une règle, en revanche, que différents domaines des sciences influent simultanément sur différents domaines de la pratique technique.

Plus les sciences progressent, plus l'homme se rend compte du fait que la structure du monde n'est pas du tout si simple qu'avaient pu le croire jadis Aristote ou Newton, donc que les phénomènes ne se laissent pas ranger en catégories aussi strictement qu'avaient voulu le faire les sciences des XVIII^e et XIX^e siècles. Alors que le développement des sciences dans les siècles révolus se caractérisait par des tendances, souvent unilatérales, à la spécialisation, un des stimulants de l'avancement des sciences au XX^e siècle est la contradiction entre la spécialisation et l'intégration.

La création de nouvelles disciplines scientifiques spécialisées, consacrées à certains domaines particuliers de la réalité, est souvent le résultat de l'élargissement des possibilités de la recherche; de cette façon naquit, par exemple, la science de l'espace interplanétaire. La spécialisation des chercheurs dans des domaines de plus en plus étroits de la recherche est indispensable pour pouvoir les connaître vraiment à fond; mais les études de ce genre n'engendrent pas, en règle générale, de grandes découvertes, c'est-à-dire de révolutions scientifiques, ne fût-ce qu'à l'échelle d'une seule discipline. Pour faire de telles découvertes, tout comme pour répondre aux questions pratiques de plus grande importance,

il est nécessaire de concevoir les problèmes intégralement, dans leur tout, cette intégration pouvant revêtir des formes diverses³.

Dans bien des cas, pour décrire exactement et pour établir la substance des phénomènes d'une catégorie déterminée, il est nécessaire de se servir de méthodes et d'informations provenant de différentes disciplines. Au contact de celles-ci peut naître alors une nouvelle discipline limitrophe qui emprunte à ces dernières des méthodes et des informations. Mais, peu à peu, la nouvelle discipline devient indépendante, donc l'intégration s'accompagne ici de la spécialisation; ainsi se développaient, par exemple, la biochimie ou l'astrophysique. Dans d'autres cas, une discipline donnée se sert d'une autre pour élaborer des méthodes de recherche; de cette façon naissaient les méthodes mathématiques dans différentes disciplines. Ces derniers temps les méthodes mathématiques se sont développées dans des sciences sociales telles que, par exemple, la psychologie et l'économie; ainsi se créaient les branches spéciales de ces disciplines: la psychométrie et l'économétrie. L'application, dans différentes sciences, des méthodes de la cybernétique, ou bien l'exploitation pour des fins expérimentales ou pratiques des isotopes radio-actifs ont un caractère analogue; ces isotopes peuvent être utilisés aussi bien pour examiner, par exemple, l'influence du rayonnement sur les végétaux cultivables, que pour élaborer des méthodes permettant de contrôler l'homogénéité — donc la haute qualité — des produits d'acier.

Parmi les facteurs intégrant la recherche scientifique notons aussi les grands problèmes soit scientifiques, soit pratiques, soit — et cela devient de plus en plus fréquent ces derniers temps — scientifico-pratiques, tels que le problème de connaître la substance du cancer et de trouver des moyens de le combattre, ensuite celui, déjà mentionné, d'une exploitation pacifique de l'énergie thermonucléaire, ou enfin l'ensemble des problèmes liés à la construction des grands barrages sur les cours d'eau, nécessitant des études non seulement techniques, mais aussi géologiques, météorologiques, hydrologiques et écologiques.

La généralisation théorique qui englobe parfois un large éventail de problèmes des éléments les plus essentiels de l'intégration et, par là même, du développement des sciences. Les sciences contemporaines se caractérisent par le rôle toujours croissant de la pensée théorique qui se développe selon des lois spécifiques de la création scientifique. «La physique de notre siècle — constata dernièrement Mstislav Kieldysz, président de l'Académie des Sciences soviétique — a démontré, peut-être le plus nettement, que les théories ne se développent pas par voie d'induction; elles ne résultent ni des théories précédentes, ni de l'expérience, car les notions théoriques ne se laissent déduire ni des anciennes caté-

³ Voir I. Malecki, E. Olszewski, „Some Regularities of the Development of Science in the Twentieth Century”, *Organon*, 2, 1965, pp. 198-203.

gories, ni de l'expérience. Le théoricien doit chercher de nouvelles idées qui reflèteraient les phénomènes de la nature»⁴. Ainsi sont nées, au début du XX^e siècle, la théorie des quanta et la théorie de la relativité, ainsi se développent à présent certaines disciplines scientifiques d'avant-garde.

Les modèles théoriques de la réalité, construits par les sciences contemporaines, ne sont pas spéculatifs, ils ne se détachent pas de la réalité effective: l'énorme essor de l'appareillage scientifique cause que ces modèles peuvent être vérifiés assez facilement au moyen d'expériences. Cela conduit, par conséquent, à un accroissement considérable de la fréquence des révolutions scientifiques qui, dans certaines disciplines — par exemple dans la physique des particules élémentaires — revêtent le caractère d'une cascade: la révolution suivante commence à y poursuivre celle qui la précédait. Alors qu'anciennement on voyait se succéder de nombreuses générations de savants auxquels il était donné d'accomplir tranquillement l'oeuvre de leur vie dans une période de stabilisation des notions et des théories scientifiques, à l'époque de la révolution scientifico-technique les périodes de lents changements quantitatifs deviennent — dans certaines disciplines — de plus en plus courtes.

L'avancement accéléré des sciences et leur alliance avec la pratique, et notamment avec les techniques, causent un accroissement constant de l'importance sociale des sciences. Non seulement les sciences techniques, mais aussi un nombre de plus en plus grand de disciplines naturelles se joignent — dans différents pays à différents moments — aux forces productives directes. Cela ne signifie pas, bien entendu, qu'à l'époque de la révolution scientifico-technique, les autres disciplines, et en particulier les sciences sociales, cessent d'être comptées parmi les éléments de la superstructure idéologique. Tout au contraire, les sciences, en gagnant une nouvelle importance, ne perdent rien de leur importance précédente, et certains domaines de leurs recherches, par exemple ceux qui englobent les problèmes de la formation des bases créatrices, ont une importance tout aussi grande pour le développement des forces productives, que pour l'accroissement de la conscience sociale dans la collectivité socialiste.

*

Les possibilités ouvertes aux techniques à l'époque de la révolution scientifico-technique, permettent à celles-ci non seulement de dominer certaines parties du monde de la nature, mais aussi de créer un nouveau monde à elles, un monde de produits et de procédés techniques.

⁴ Voir le compte rendu de la session de l'Assemblée générale de l'Académie des sciences de l'U.R.S.S du 18 juin 1968, *Viestnik Akademii Nauk SSSR*, n° 9, 1968, p. 28.

Le monde des techniques diffère du monde de la nature par le fait qu'il est — et plus exactement: qu'il peut et devrait être — construit intentionnellement et d'après un plan. Les éléments constitutants de ces deux mondes — de celui de la nature et de celui des techniques — sont les mêmes: objets, champs électromagnétiques, processus énergétiques, informations etc.; mais, dans le monde des techniques, ces éléments sont ordonnés et organisés de sorte que leurs ensembles portent la marque d'une activité humaine intentionnelle et planifiée. Dans ce monde «les forces de la nature vivent et opèrent indépendamment de nous, les hommes, mais en même temps vivent et opèrent nos pensées et notre travail»⁵.

A l'époque présente beaucoup de gens passent la majeure partie de leur vie isolés de la nature; leur nombre s'accroît constamment et continuera à s'accroître. Dans les intérieurs artificiellement chauffés ou climatisés, artificiellement éclairés, c'est parfois l'homme, lui-seul, qui appartient encore au monde de la nature; mais de plus en plus souvent on introduit dans son corps des pièces de rechange préfabriquées ou produites sur mesure.

Or, le milieu humain devenant toujours plus artificiel, et les éléments du milieu naturel, qui subsistent encore, se transformant et parfois se déformant sous l'influence des activités techniques — les techniques ont à accomplir une nouvelle tâche: veiller à ce que le monde qu'elles créaient puisse être habité par les hommes, à ce que les facteurs nuisibles à l'organisme et à la conscience de l'homme en soient éliminés ou, tout au moins, que leur influence ne dépasse pas les limites de sécurité.

C'est ainsi que les techniques, par leur essor de plus en plus rapide, ont créé un problème compliqué et difficile qui doit être examiné non pas en parties, mais intégralement. Dans la période de la révolution scientifico-technique il n'est plus possible de satisfaire à des besoins définis, ne fût-ce que les plus essentiels, du genre humain, sans prendre en considération l'ensemble des conséquences dues aux activités techniques entreprises dans ce but.

L'influence dévastatrice des activités techniques dans le milieu naturel se faisait sentir tout au moins depuis la révolution industrielle en Angleterre au XVIII^e siècle; les terrains alors dévastés, surtout Black Country dans la région de Birmingham en Angleterre centrale, en sont un témoignage. Toutefois l'économie capitaliste non planifiée et orientée uniquement vers le profit ne se souciait pas pendant bien des dizaines d'années des effets naturels de son activité; l'alarme ne fut donné que

⁵ B. Suchodolski, *Świat człowieka i wychowanie* (Le monde de l'homme et l'éducation), Warszawa 1967, p. 350, voir aussi E. Olszewski, „O pojęciach techniki i nauk technicznych” (Sur les notions des techniques et des sciences techniques), *Zagadnienia Naukoznawstwa*, n^o 3, 1971, p. 10-11.

ces derniers temps quand — aux Etats Unis surtout — les changements nocifs, souvent au point de devenir effrayants, commencèrent à altérer le milieu humain d'une façon irrévocable.

Dans les pays socialistes la situation est moins alarmante, entres autres du fait que la grande industrie n'y est pas encore si fortement concentrée, mais là aussi on ressent les effets hérités de l'économie capitaliste et provoqués par l'industrialisation rapide des dernières décennies. La période d'économie extensive, que tous ces pays ont connue, n'était pas propice pour prévenir les influences nuisibles des activités techniques et pour supprimer graduellement les effets négatifs déjà existants. En Pologne la situation était pareille, en règle générale; soulignons toutefois que dans ce domaine, on avait entrepris il y a déjà plus d'une dizaine d'années une action planifiée dans la région industrielle de la Haute Silésie, donc sur le terrain le plus dévasté, et que cette action y est constamment développée.

La protection et l'amélioration du milieu naturel et du milieu artificiel de l'homme constituent un de ces grands problèmes dont la solution exige un effort commun de nombreuses disciplines tant scientifiques que techniques. En Pologne on comprenait bien l'importance de ce problème; citons comme exemple, sur le plan organisationnel, la constitution par l'Académie Polonaise des Sciences, en 1954 déjà, du Comité interdisciplinaire pour les problèmes de la région industrielle de la Haute Silésie, et en avril 1970, du Comité «L'homme et le milieu», ayant un caractère analogue, mais un champ d'activité beaucoup plus large.

Les sciences ont pour tâche d'élaborer des méthodes pour éliminer les effets nuisibles déjà existants des activités techniques et aussi pour prévenir leurs influences négatives futures sur le milieu humain; mais c'est surtout à ceux qui s'occupent d'activités techniques, et notamment aux ingénieurs, qu'incombe le principal devoir de veiller à ce que le monde des techniques serve le mieux possible à l'homme. Cela exige de concevoir les problèmes techniques intégralement et dans tous leurs aspects, donc de passer d'une satisfaction momentanée des besoins à une satisfaction optimale de leur ensemble, de sorte qu'on puisse satisfaire un besoin en minimisant autant que possible le préjudice porté aux autres besoins — si tel préjudice ne peut être prévenu. Aussi, dans la période de la révolution scientifico-technique «la tâche cruciale des ingénieurs consiste-t-elle non pas à construire différentes installations, ni même à assurer leur fonctionnement, mais à mettre sur pied un système d'activités de différents instruments pouvant satisfaire les besoins de l'homme»⁶.

⁶ B. Walentynowicz, „O istocie działalności inżynierów” (Sur l'essence de l'activité des ingénieurs), *Przegląd Elektrotechniczny*, n° 5, 1969, p. 218.

L'efficacité d'une approche de ce genre aux problèmes techniques découle du fait, que les techniques, qui impliquent des effets négatifs secondaires, créent aussi, en règle générale, des moyens de les combattre. Cette régularité ne concerne toutefois qu'en partie la technique militaire offensive dont le but est de fabriquer des moyens de destruction de plus en plus dangereux pour l'homme, pour ses produits et pour la nature. A présent — comme nous le savons — les armes offensives ont atteint une telle puissance, que les moyens techniques de leur faire barrage devinrent peu efficaces et, par la suite, un suicide collectif de l'humanité n'est pas impossible. D'autant plus importants sont donc les moyens d'une action sociale, tels la prise de conscience de toutes les sociétés des devoirs qui leur incombent de s'opposer à l'emploi excessif des techniques pour des fins de destruction.

Evidemment, les moyens de protection contre les influences et les effets nocifs des activités techniques ne naissent pas automatiquement; les techniques ne sont pas encore parvenues à protéger l'homme de certaines influences; on pourrait citer ici, à titre d'exemple, le bruit causé par les avions supersoniques. Mais, d'autre part, une perspective réelle se dessine déjà de pouvoir supprimer la pollution des villes par les gaz d'échappement des automobiles; les succès des dernières années en ce qui concerne la construction d'accumulateurs légers et économiques ont créé des possibilités de remplacer, tout au moins dans les agglomérations urbaines, les véhicules à moteurs à combustion interne par des véhicules électriques. De la sorte la révolution d'électrification, commencée il y a presque cent ans, embrasserait un nouveau domaine qui jusqu'ici réussissait à y résister.

La protection contre les influences et les effets nocifs des activités techniques a toutefois un aspect non seulement technique, mais aussi économique. Dans l'économie planifiée il peut se montrer utile d'admettre pour un certain temps telles influences — adéquatement limitées — si cela est une condition de pouvoir satisfaire d'autres besoins sociaux, plus importants au moment donné.

*

Les techniques — comme nous l'avons dit — peuvent faciliter elles-mêmes la réaction contre les influences et les effets négatifs résultant de leur essor. On en trouve un exemple caractéristique, qui dans la période de la révolution scientifico-technique gagne une importance toute particulière, dans le processus se déroulant sous nos yeux de l'automation complétant la mécanisation.

La principale contradiction, qui prit forme dans la période de la révolution technique de mécanisation, était celle entre les exigences du développement des techniques et les postulats du développement de la personnalité humaine⁷. La mécanisation, et notamment la division du travail qui en relève et qui augmentait constamment, imposaient aux ouvriers un mode de travail limitant les possibilités de développement de leur personnalité et entraînant même, en quelque sorte, une déshumanisation de leur travail.

Ce phénomène était connu déjà aux auteurs du *Manifeste communiste* où l'on trouve sa caractéristique suivante: «L'ouvrier devient un simple appendice de la machine. On n'exige de lui que l'opération la plus simple, la plus monotone, la plus vite apprise».⁸

La déshumanisation du travail ouvrier s'est aggravée dans la seconde moitié du XIX^e siècle, car la révolution d'électrification n'a pas changé la position de l'ouvrier dans le processus de production. Au début du XX^e siècle son travail devint encore plus dépendant de la machine; la bande de production dont le mouvement détermine le rythme du travail de l'homme est un exemple drastique de cette dépendance.

Cette contradiction, née dans le système capitaliste, entre le développement des techniques et le développement de la personnalité humaine, n'avait pu disparaître par elle-même avec le changement du système socio-économique. Bien que dans les nouvelles conditions l'ouvrier ait pu devenir le copropriétaire de la fabrique, et bien qu'il assume en partie — ou doive assumer — la responsabilité de son fonctionnement, sa position dans le processus de production auquel il participe ne change pas automatiquement pour autant, car elle est conditionnée par la technologie de ce processus.

La contradiction résultant du développement des techniques n'avait pu être supprimée que sur la voie d'un nouveau progrès technique. Cela commença à se réaliser au milieu du XX^e siècle, lorsque les techniques sont passées de l'étape de mécanisation et d'électrification à l'étape d'automatisation.

Du moment que l'ouvrier devint un «appendice de la machine», presque un des moyens du travail, il fut possible de penser à le remplacer par la machine même dans ses fonctions «les plus monotones». Cela exigeait toutefois non seulement que la mécanisation se développe encore davantage, mais aussi que les installations techniques se chargent du

⁷ Voir p. ex. E. Olszewski, „O roli techniki w cywilizacji współczesnej” (Sur le rôle des techniques dans la civilisation contemporaine), *Studia Filozoficzne*, n° 1, 1970, chap. intitulé „Technika a osobowość ludzka” (Les techniques et la personnalité humaine), pp. 50-52.

⁸ K. Marks, F. Engels, *Le manifeste du parti communiste*, Paris, sans date, p. 9.

travail non manuel — incombant jusqu'ici à l'ouvrier — lié à chaque activité manuelle, même la plus simple, de l'homme, et indispensable pour contrôler chaque secteur, ne fût-ce qu'insignifiant, du processus de production. Bien connu est l'exemple du film de Chaplin *Modern Times*, où un ouvrier employé à la bande de production, place un vis dans un trou de quelque détail, et un autre ouvrier le fixe au moyen d'une clef anglaise. Or, celui qui fixe le vis, contrôle — inconsciemment ou à demi consciemment — s'il fut placé correctement. C'est seulement quand ces fonctions de contrôle — d'abord simples et schématiques et ensuite beaucoup plus compliquées — ont été confiées à l'appareillage automatique, qu'il devint possible de libérer l'ouvrier des «operations les plus simples, les plus monotones».

En permettant de remplacer l'ouvrier dans le contrôle direct des processus de production par une installation technique, l'automation a créé des possibilités de le libérer de la fonction du «simple appendice de la machine», inclus dans le processus de production.

Cependant l'automation s'est chargée non seulement du contrôle des processus de production, mais aussi de leur règlement de leur conduite, et son application augmente toujours, embrassant peu à peu des nouveaux domaines des techniques. Cela rend possible des changements encore plus poussés en ce qui concerne la position de l'ouvrier dans les processus de production: il se place, en quelque sorte, à l'extérieur de ces processus, en tant qu'auteur de leur projet, leur gardien et surveillant, dont l'intervention immédiate est indispensable seulement quand la machine ou quelque autre installation technique ne peut en venir à bout elle-même et refuse de fonctionner, quand elle tombe en panne ou bien en est menacée.

Les fonctions de ce genre posent à l'ouvrier des exigences beaucoup plus grandes que celles «les plus vites apprises», que nécessitait la bande de production. Les qualifications de l'ouvrier ne peuvent plus se limiter à la force et l'habileté manuelle, elles deviennent de plus en plus semblables aux qualifications du technicien ou même de l'ingénieur. Ainsi s'estompe graduellement la limite entre le travail manuel et le travail intellectuel.

Le suivant pas dans l'essor de l'automation c'est l'emploi des ordinateurs pour la conduite des processus de production. Ceux-ci sont capables, à présent, non seulement de diriger ces processus selon un programme établi par l'homme, mais peuvent eux-mêmes élaborer un tel programme sur la base de principes déterminés, par exemple réduire les frais sans que change la qualité des produits, ou bien atteindre l'optimum de production en faisant croître la qualité et la quantité des produits plus rapidement que n'augmentent les frais de production.

Les ordinateurs peuvent aussi adapter le programme des opérations aux facteurs variables, tels que le changement de la composition du minerai de fer destiné au haut fourneau, ou bien le changement de la prise de puissance dans le système des centrales électriques. Les ordinateurs servent aujourd'hui non seulement à des fins matérielles de production, mais aussi à différents services; ils remplacent l'homme dans les fonctions schématiques d'élaboration des projets, rendent possible une organisation rationnelle, une bonne gestion, une application correcte des méthodes de l'économie planifiée etc.

L'automatisation n'est pas l'unique facteur technique de la révolution scientifico-technique. A côté d'elle il faut citer la technique nucléaire, qui aujourd'hui déjà fournit de grandes quantités d'énergie obtenue du processus de fission des radio-éléments; quant à cette technique, on peut s'attendre — lorsqu'on arrivera à obtenir une réaction thermonucléaire stable — à ce qu'elle pourra satisfaire la demande d'énergie de la part de l'humanité même dans une perspective à long terme. Il y a lieu de citer également la technique des voyages cosmiques, un bon exemple du caractère multidirectionnel des problèmes qui émergent dans la période de la révolution scientifico-technique; les grands succès de la cosmonautique sont donc l'effet commun de beaucoup de directions et de domaines les plus divers du développement des techniques tels que: la technique des fusées et l'électrotechnique, l'automatisation et la technique de production et de transformation des matières plastiques réfractaires et des métaux jamais utilisés auparavant (p. ex. du titane), l'emploi des ordinateurs ainsi que la miniaturisation de l'appareillage électronique etc.

Pourtant parmi les acquis des différents domaines des techniques — dont certains viennent d'être cités — on peut considérer l'automatisation comme le facteur technique essentiel de la révolution scientifico-technique. Cela résulte aussi bien de son importance technique, que de son rôle social.

Du point de vue technique, l'automatisation est un facteur — tout au moins potentiel — dont l'influence s'étend sur tous les domaines des techniques et contribue non seulement au perfectionnement des procédés et des produits techniques, mais conduit, dans bien des cas, à leurs transformations qualitatives. On peut donc dire qu'après deux révolutions: de mécanisation de la fin du XVIII^e siècle et d'électrification de la fin du siècle précédent, depuis quelques dizaines d'années s'accomplit une révolution technique d'automatisation qui constitue un des principaux facteurs de la révolution scientifico-technique.

Mais l'automatisation change essentiellement — comme nous l'avons déjà démontré — la position et le rôle de l'homme dans les activités techniques. En libérant l'ouvrier de sa dépendance déshumanisante de

la machine, elle complète, en quelque sorte — dans les conditions du système socialiste — la libération de l'homme de l'oppression sociale et supprime en même temps la contradiction entre le travail intellectuel et le travail manuel.

Tout comme il y a un demi siècle, l'électrification devint dans la République Soviétique la principale base technique du système socialiste, du même, dans les conditions créées par ce système, l'automation peut devenir la principale base technique pour la structuration du système communiste.