

futuribles

FÉVRIER

- *L'africanisation de l'Afrique*
- *Le droit de l'environnement*
- *Les robots : stratégies et enjeux*

ANALYSE-PRÉVISION-PROSPECTIVE

futuribles

Revue mensuelle de l'Association Internationale Futuribles
55, rue de Varenne, 75007 Paris, France — Tél. 222-63-10

COMITÉ D'ORIENTATION

Ismâil S. ABDALLA, Michel ALBERT, Serge ANTOINE, Göran BACKSTRAND, Bernard CAZES, Michel CROZIER, Jacques DURAND, François ECK, Emilio FONTELA, Claude GUILLEMIN, Paul-Marc HENRY, Bertrand de JOUVENEL, Edmond LISLE, Daniel MALKIN, Eléonora MASINI, Henri MENDRAS, Pierre MASSÉ, Aurelio PECCEI, Pierre PIGANIOL, Jean SAINT-GEOURS, Michel SALOMON, Philippe de SEYNES, Georges VEDEL.

DIRECTEUR

Hugues de JOUVENEL

RÉDACTION

Christine de GUEBRIANT, Guy POQUET

DIFFUSION

Francine LEBLANC

ABONNEMENT (un an) : France, 230 FF / Etranger : 250 FF
Envoi par avion sur demande, port en sus.

LE NUMÉRO : 25 F

Les articles signés expriment l'opinion des auteurs et pas nécessairement celle de l'Association Internationale Futuribles. Tous droits de reproduction même partielle, par quelque procédé que ce soit, réservés pour tous pays.

© Association Internationale Futuribles 1981
SIRET : n° 784.314.940.00049 — ISSN 0183 701 X
Commission paritaire n° 56798
Publié avec le concours du CNRS

sofiac paris - Dépôt légal N° 5118 - Février 1981

Photos : Christine Poquet p. 2, Guy Poquet p. 6,
Rapho pp. 11, 21, 28, Renault pp. 35, 51

Mahdi Elmandjra	3	<i>L'africanisation de l'Afrique</i>
Jean-Philippe Barde	17	<i>La réparation des dommages à l'environnement : vers la définition d'un nouveau droit ?</i>
Joël Le Quément	33	<i>Robots industriels : stratégies et enjeux</i>

Forum

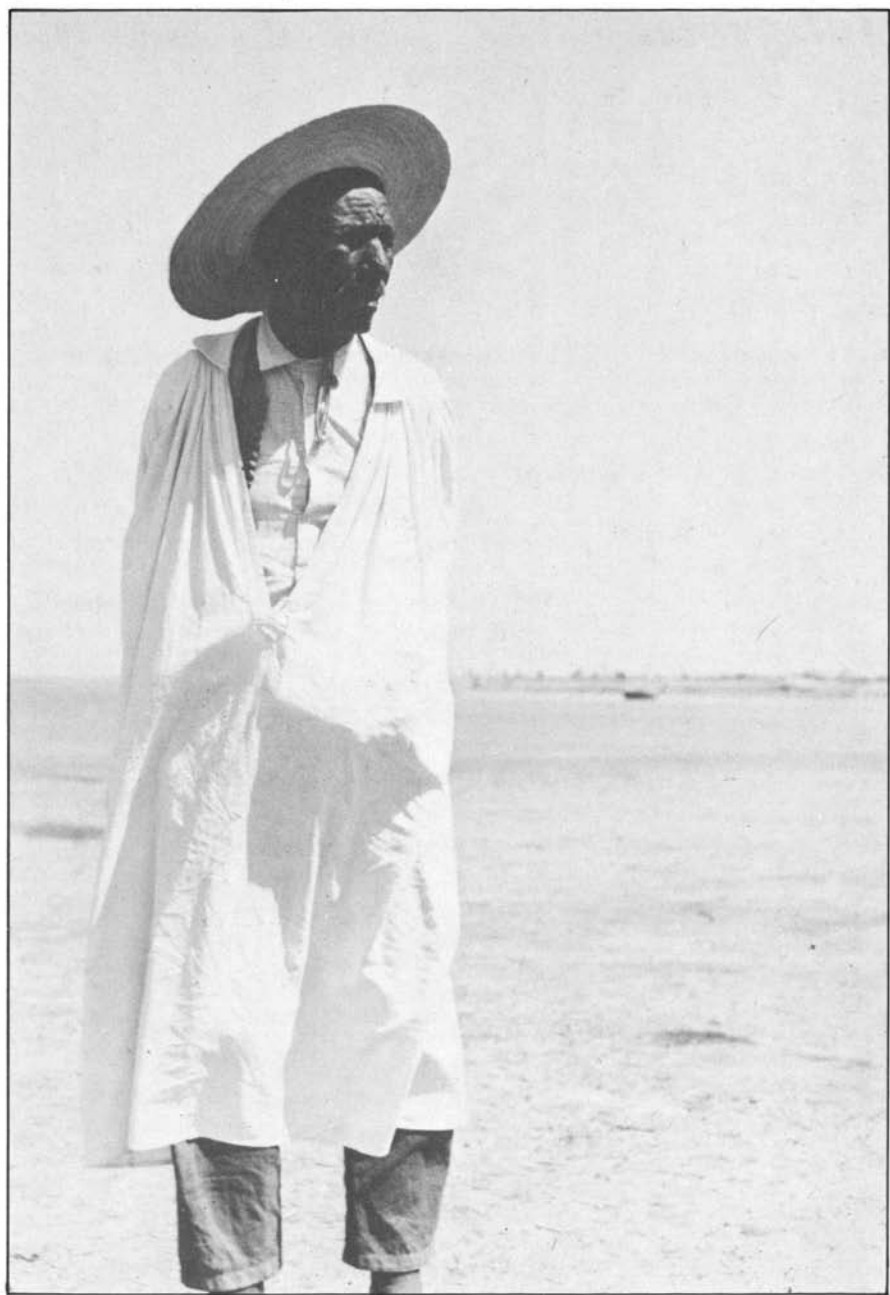
	54	<i>Perspectives d'emploi dans les services</i>
Alain Fillion	63	<i>Adapter l'enseignement aux disciplines de demain. Le cas de l'informatique et des microprocesseurs</i>

Futur-informations

	71	<i>Les nouvelles de la prospective</i>
	73	<i>Les actualités prospectives</i>

Bibliographie

	81	<i>Analyses critiques</i>
	90	<i>Comptes rendus</i>
	94	<i>Vient de paraître</i>



L'africanisation de l'Afrique ⁽¹⁾

Mahdi Elmandjra ⁽²⁾

L'Afrique, essentiellement reconnue jusqu'à hier comme lieu de misère et terre d'approvisionnement, apparaît aujourd'hui comme un terrain d'affrontements majeurs remettant en cause tout l'équilibre géopolitique mondial en même temps que les politiques internes de développement dominées jusqu'à présent par les puissances nordiques.

L'avenir du monde se joue largement en Afrique, dans un continent qui soudain prend conscience de l'échec des stratégies de développement calquées sur le modèle occidental, et s'oriente délibérément vers un nouveau style de développement axé sur la satisfaction de ses besoins élémentaires.

La multiplication des discours et des manœuvres militaires ne constituent que quelques indices parmi des milliers d'un retournement des conceptions, des volontés, des équilibres de pouvoir, dont Mahdi Elmandjra brosse ici un rapide tableau. Son propos va à l'encontre de nombre de prévisions élaborées à partir de statistiques et de modèles que manipulent les experts occidentaux. Il se fonde sur l'observation attentive et régulière des changements socio-culturels aussi bien qu'économiques qui s'opèrent dans un continent que l'auteur a le mérite de parcourir à longueur d'année.

La performance économique et sociale de l'Afrique au cours des vingt dernières années a été fort décevante pour ne pas dire désastreuse. Les espoirs des années soixante ne se sont pas matérialisés et le continent

(1) Le texte a été initialement publié dans l'annuaire de l'Afrique et du Moyen-Orient, 1981-82. — Ed. Groupe Jeune Afrique, 1980.

(2) Professeur à l'université Mohamed V de Rabat.

africain a pris de plus en plus de retard par rapport aux autres continents du monde sur le plan économique, social, scientifique et culturel. La raison, s'il fallait en retenir une seule, a été son incapacité de couper le cordon ombilical avec les métropoles et de compter sur ses propres forces. L'extraversion a été la règle et l'aliénation qui a résulté du mimétisme n'a pas été que culturelle.

Avant de jeter un regard prospectif sur les vingt prochaines années, il est utile de rappeler les mots d'Edem Kodjo, secrétaire général de l'OUA, lors du premier sommet économique africain (3) : « Oui, à force d'avoir regardé vers l'extérieur, de s'être organisé vers l'extérieur et pour l'extérieur, à force d'avoir accepté tout de l'extérieur, concepts comme produits, l'Afrique a perdu la boussole de son intériorité et subit plus que tout autre les effets pervers de la crise venue de l'extérieur. Et pour nous aujourd'hui l'avenir semble sans avenir. Et on nous prédit allégrement que, si les choses devaient continuer ainsi, seuls cinq ou neuf sur les cinquante pays africains pourraient survivre d'ici à quelques années. Oui c'est une perspective réellement apocalyptique mais qui traduit, mieux que des discours, les lendemains qui nous guettent. Oui c'est de la survie de l'Afrique qu'il s'agit. »

Il y a deux manières d'envisager les évolutions probables de l'Afrique au cours des deux prochaines décennies. La première méthode consiste à faire des projections linéaires en se fondant sur les performances des vingt dernières années. C'est celle qui est le plus souvent utilisée par les organisations internationales et divers instituts de prospective occidentaux dans leurs études sur le tiers monde. Cette technique, qui est assez simple et qui paraît « scientifique », est cependant inopérante car elle est trop statique et fait abstraction des futurs effets des transformations et mutations qui sont déjà en cours, comme de celles qui ne manqueront pas de se produire au cours des prochaines années. Or, une seule de ces mutations pourrait complètement fausser toutes les projections anticipées.

La seconde méthode assume au contraire un environnement socio-politique dynamique, compte sur le changement socio-culturel et l'innovation, et essaie d'intégrer ces transformations potentielles dans les prévisions. Une telle approche présuppose l'existence d'un certain nombre d'indicateurs socio-économiques et culturels dont l'Afrique ne dispose pas encore. Elle requiert une grande part d'analyse intuitive et implique par conséquent une certaine subjectivité. Cette subjectivité peut être partiellement corrigée par l'élaboration de différents scénarios qui lient directement les prévisions à une diversité d'évolutions socio-politiques.

(3) Lagos, avril 1980.

Indépendamment de la méthode que l'on utilise, la prochaine décennie sera immanquablement marquée par les effets des politiques suivies au cours des vingt dernières années. Il faudra payer une bien lourde facture. 1980-1990 sera une décennie de ruptures, de conflits et de confrontations aux niveaux national, régional et international. L'arbitraire politique, les inégalités économiques, les injustices sociales, les violations des droits de l'homme et l'aliénation culturelle continueront leur trajectoire, au moins jusqu'en 1985, en attendant que les effets des nouvelles semences commencent à les contrecarrer.

Ce que les prévisions n'ont pas retenu

Parmi les premières de ces semences, il y a lieu de mentionner la déclaration de Monrovia adoptée par les chefs d'États africains en juillet 1979 (4). Cette déclaration historique, qui n'est encore qu'un document, constitue néanmoins un véritable pas en avant vers la définition d'une nouvelle stratégie pour un développement endogène et auto-centré où une place de choix est réservée à l'autodépendance collective. Le premier sommet économique de l'OUA (5) a traduit cette stratégie en un plan d'action qui pourrait permettre à l'Afrique, si elle se consacre résolument à sa mise en œuvre dès aujourd'hui, d'entrevoir des lueurs d'espoir dès la fin de la présente décennie.

Les prévisions linéaires établies pour l'an 2000 par différentes études internationales ne tiennent pas compte d'un certain nombre de tendances quasi certaines dont les suivantes :

- la libération de la Namibie et de l'Afrique du Sud ;
- l'arrivée au pouvoir d'une génération dont les systèmes de valeurs seront radicalement différents de ceux de leurs prédécesseurs ;
- le rôle croissant du facteur culturel dans les politiques nationales et les relations internationales ;
- un reflux du spirituel ;
- la « ruralisation » des grandes zones urbaines ;
- un développement accéléré des langues africaines ;
- une forte accentuation de la diversification des origines sociales de la nouvelle bourgeoisie, de l'élite intellectuelle et des administrateurs ;
- l'atténuation sensible des dissensions ethniques ;
- la rigidité des structures économiques et sociales qui empêcheront

(4) Voir *Futuribles* n° 23, mai 1979. « Quel développement pour l'Afrique à l'horizon 2000 ? ».

(5) Lagos, 1980.

pendant encore quelques années l'absorption d'un plus grand nombre de diplômés et de travailleurs ;

- une lente amélioration du statut de la femme qui s'accélénera dès la fin de la décennie ;
- la violation continue des droits de l'homme, au cours des cinq ou dix prochaines années, dans plusieurs pays ;
- la famine endémique qui ne pourra pas être éliminée avant cinq ou dix ans ;
- la croissance de la dette publique qui atteindra son maximum vers 1990 ;
- la défaillance des systèmes monétaires actuels ;
- la non-viabilité économique d'un certain nombre de pays n'ayant pas le marché suffisant pour pouvoir survivre sans un soutien extérieur ;
- des progrès en matière d'intégration économique, surtout au niveau sous-régional ;
- un accord sur l'établissement d'un marché commun africain et la mise en œuvre de sa phase préliminaire ;



- le développement de multinationales africaines ;
- les découvertes d'importants gisements de pétrole et d'uranium dans diverses régions du continent ;
- l'intensification des rapports afro-arabes ;
- l'importance croissante du rôle de l'Afrique au sein du Groupe des 77 ;
- le renforcement des pouvoirs et des moyens d'action du secrétariat de l'OUA et la révision de sa charte ; l'évacuation de toutes les forces militaires étrangères ;
- la réduction du nombre des régimes militaires ;
- l'apparition d'une volonté politique pour éliminer l'analphabétisme ;
- la priorité donnée à l'agriculture pour parvenir à une autonomie alimentaire et l'abandon des monocultures ;
- l'élaboration de politiques scientifiques intra-africaines ;
- la probabilité d'une guerre en Afrique du Sud ;
- la production d'armes nucléaires par deux ou trois pays africains au cours des dix prochaines années ;
- l'accord sur un système continental de sécurité.

Explosion ou virage en douceur ?

Il faut ajouter à tout cela le fait que l'Afrique ne vit pas dans un vase clos. Elle subira plus que toute autre région du monde — parce qu'elle est la plus fragile — les secousses politiques, économiques, sociales et culturelles qui affecteront le reste de la planète. L'accélération de l'histoire et l'explosion des connaissances sont telles qu'il devient extrêmement difficile d'ajuster l'échelle du temps. La période 1980-2000 représente vingt ans mais comparée avec la période 1940-1960, les vingt prochaines années seront équivalentes à au moins quarante années (valeur 1940-1960). Qui en 1940 aurait pu prévoir l'indépendance des États africains vingt ans plus tard ?

Est-il alors irréaliste de prévoir, en 1981, la libération de l'Afrique du Sud avant la dernière décennie du siècle ? Comment peut-on imaginer un comportement paisible et passif de la part de populations africaines qui souffrent de la faim (20 millions d'affamés), de la misère, de l'ignorance (75 % d'analphabètes), d'une absence de soins primaires, d'habitations décentes, de chômage (10 millions), d'agression culturelle et d'atteinte à leur dignité humaine ?

Les modèles de développement suivis à ce jour n'ont aucune chance de remédier à cette situation qui s'aggrave de jour en jour. Aucune force militaire, aucun soutien étranger, aucune aide extérieure ne pourront

retarder les transformations structurelles qui permettront à l'Afrique d'atteindre un minimum de bien-être. Tout obstacle ou retard imposé ne feront qu'aggraver l'intensité de l'explosion.

La question qui se pose est celle de savoir si les dirigeants africains et les intérêts étrangers qui manipulent encore le devenir du continent sauront anticiper les développements à venir et agiront à temps pour en atténuer les conséquences, dans l'intérêt des populations africaines, d'eux-mêmes et de la paix du monde. Certaines multinationales sont bien conscientes des orages qui se préparent et ont déjà introduit l'analyse du « risque politique » et de la « dimension sociale » dans la planification

Les devises ne se... mangent pas.

En 1980, trois complexes sucriers, se chiffrant par plusieurs millions de dollars et destinés à rapporter des devises, ont été mis en exploitation en Afrique. Par ailleurs, la FAO estime que 27 pays africains vont subir une pénurie de vivres « anormale ». Les exportations de cultures commerciales comme le sucre permettent aux pays africains qui n'ont ni pétrole, ni secteur industriel développé, de financer les importations onéreuses de sources d'énergie, de machines et de produits manufacturés. Mais ce souci des recettes d'exportations risque de compromettre l'agriculture de subsistance. La FAO estime notamment qu'en 1981 l'Afrique aura besoin de deux millions et demi de tonnes d'aide alimentaire.

Nombreuses sont les cultures commerciales africaines en plein essor. La production sucrière a progressé quatre fois plus vite que les céréales au cours des années 70. Le tabac et le thé sont également en expansion. Mais on ne saurait nier qu'une économie orientée vers la production de cultures commerciales pour l'exportation, héritée d'un passé colonial, peut empêcher l'approvisionnement intérieur de s'améliorer. Les cultures commerciales s'effectuent sur les meilleures terres et se voient adjuger la part du lion des ressources rares comme l'eau et l'énergie, ainsi que les fonds des grands organismes de financement. Mais l'insistance sur les cultures commerciales ne suffit pas à expliquer la dégradation de la situation alimentaire de l'ensemble du

continent noir.

D'une part, certaines cultures vivrières (riz et manioc) se portent bien. D'autre part beaucoup de pays ayant une agriculture commerciale développée obtiennent également de bons résultats pour les cultures vivrières. Le Swaziland, le Malawi et le Soudan (malgré l'orientation de l'aide et des investissements vers le sucre et le coton) et la Côte d'Ivoire ont réussi à équilibrer agriculture de subsistance et production commerciale. Ces pays ont en commun un système de prix incitant le petit exploitant à cultiver pour le marché. Bien des gouvernements africains prennent à l'heure actuelle conscience du fait que la crise alimentaire est due à un manque de stimulants économiques. La progression des prix au producteur et l'implantation d'infrastructures semblent la clé d'une amélioration immédiate de l'approvisionnement.

La plupart des gouvernements africains se trouvent prisonniers d'un cruel dilemme : le seul moyen de financer une politique de stimulation de l'agriculture de subsistance est d'accroître la production qui leur rapporte le plus, celle des cultures commerciales. Les sucreries géantes financées par les capitaux étrangers sont un moyen d'augmenter les recettes d'exportation, mais c'est sur le petit cultivateur que repose, à terme, la sécurité alimentaire de l'Afrique.

Roy Lashley.

(Source : *Earthscan*, vol. 3 n° 8).

de leurs activités. Auront-elles la sagesse d'en tirer les conclusions qui s'imposent en évitant de s'opposer obstinément aux courants de l'histoire ?

Non — n'en déplaise à ceux qui manquent de foi dans la capacité des hommes de se révolter face à l'injustice et de redresser les torts — l'Afrique de l'an 2000 n'aura pas 50 millions d'affamés, 200 millions d'analphabètes, 175 millions de chômeurs, 100 millions d'enfants non scolarisés, une dépendance alimentaire de 40 %, un taux de mortalité de 15 pour mille, une espérance de vie de 56 ans.

Les projections tendanciennes « réalistes » sont utiles car elles permettent de prévoir ce qui risque de se produire si les tendances actuelles ne sont pas renversées. Là s'arrête leur utilité mais l'homme dispose aujourd'hui des moyens humains et matériels pour façonner son avenir en fonction d'objectifs librement choisis, pour modifier les tendances néfastes, transformer les structures qui les favorisent et bouleverser le statu quo. L'Afrique parviendra à démocratiser et humaniser son développement avant l'an 2000 parce que ses habitants y veilleront. Il n'y a aucune théorie économique, aucun appareil statistique, aucune donnée « scientifique » pour étayer une telle assertion qui peut paraître dogmatique, subjective et même irrationnelle mais il y a une justification historique. Celle-là même qui explique les grandes étapes du développement de l'humanité. Cette assertion était nécessaire pour éclairer l'hypothèse sur laquelle se fonde l'analyse qui suit ainsi que les projections statistiques normatives qui l'accompagnent.

La fin des micro-nations

En l'an 2000, l'Afrique sera peuplée de plus de 750 millions d'habitants. Mais pourra-t-elle se permettre d'avoir près de soixante « États », soit une moyenne de 12 millions d'habitants par État ? Une telle hypothèse est assez improbable : le système politique et économique international ne laissera aucune chance aux micro-nations ; il favorisera bon gré mal gré les rassemblements économiques sous-régionaux. Les ensembles viables devront regrouper près de 100 millions d'habitants. Un seul pays africain dépassera à lui seul ce niveau : le Nigeria avec ses 135 millions d'habitants. Il sera suivi, de loin, par l'Égypte (65 millions d'habitants). Les trois pays du Maghreb ne parviendront pas à un total de 90 millions d'habitants. Il sera indispensable de mettre sur pied six ou sept grandes régions économiques : le Maghreb, l'Afrique occidentale, l'Afrique centrale, Égypte-Soudan, l'Afrique orientale, et l'Afrique australe. Ces regroupements seront favorisés non seulement par les

nécessités de l'économie et de la survie, mais également par les changements que subissent les attributions, la conception même de l'« État-nation ».

Le problème du taux de croissance démographique de l'Afrique, qui semble être une véritable obsession pour un grand nombre d'experts internationaux, est relativement secondaire : l'amélioration des conditions de vie se chargera de la réduire et non pas l'inverse. En outre, par rapport à ses ressources naturelles et richesses minières, l'Afrique est le continent le moins peuplé. Il est vrai qu'il lui faut actuellement moins de 25 ans pour doubler sa population, contre 100 aux États-Unis, 200 à la France et 1 400 ans à la Suède.

Les problèmes énergétiques seront résolus

Une autre obsession des tuteurs bénévoles de l'Afrique est le problème de l'énergie. Celui-ci sera considérablement réduit avant 1985 et résolu vers 1990. En effet, l'Afrique est excédentaire dans sa production de pétrole et celle-ci s'accroîtra assez sensiblement au cours de la prochaine décennie. Une seconde raison se trouve dans le fait qu'à court terme des accords inter-africains et afro-arabes auront permis d'élaborer une politique énergétique avec un système de compensation équitable. Un tel accord peut sembler utopique à l'heure actuelle, mais il a toutes les chances de se réaliser avant 1985. A long terme, le grand problème sera d'ordre politique car l'Afrique devra tôt ou tard réduire sa production de pétrole. Et cette décision risque de soulever de véhémentes protestations et interventions des pays industrialisés.

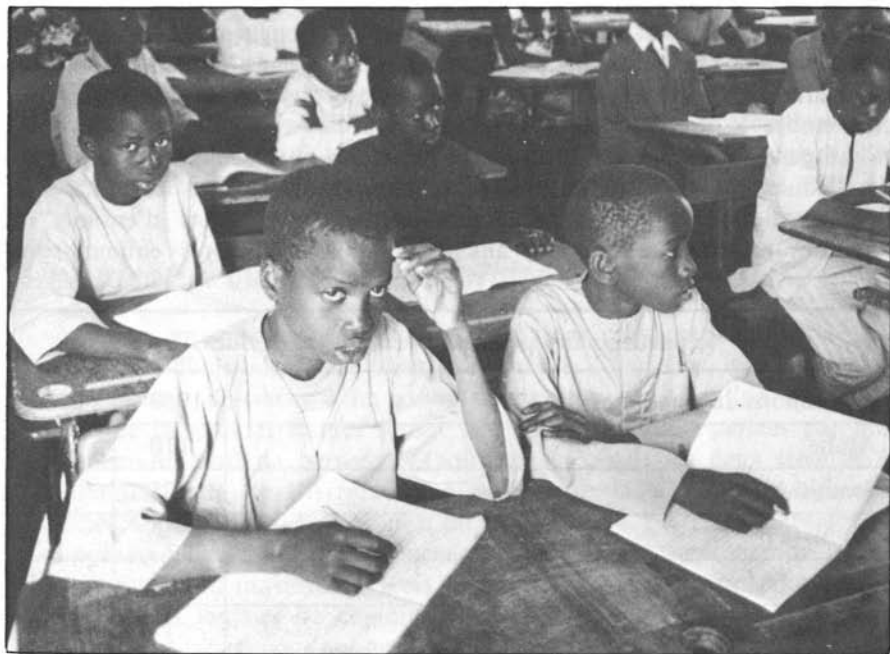
Un des problèmes très sérieux, le plus difficile à résoudre, concerne le plus grand gaspillage de l'Afrique : celui des ressources humaines. Trois quarts de la population du continent est analphabète et près de 75 millions d'enfants ne sont pas scolarisés, sans parler des déperditions scolaires et de la qualité de l'enseignement. Celui-ci laisse à désirer, dans les régions rurales en particulier ; il est trop souvent inadapté aux réalités et aux besoins des pays (c'est le cas, notamment, dans la grande majorité des universités africaines).

Des écoles différentes

L'éducation et la formation nécessitent des politiques ayant une vision à long terme et dont les résultats ne se ressentent qu'après une dizaine d'années au minimum. Une exception à cette règle : l'alphabétisation

dont la condition essentielle est une volonté politique. Sept pays africains ont déjà atteint ou dépassé le taux moyen d'alphabétisation dans le Tiers monde (50 %) : le Congo (50 %), la Libye (50 %), Madagascar (50 %), le Lesotho (55 %), la Tunisie (55 %), la Somalie (60 %) et la Tanzanie (65 %).

La décennie des années quatre-vingts va permettre à l'Afrique de réduire l'analphabétisme à moins de 50 % et de revoir complètement ses systèmes d'éducation et de formation. Il s'agit de les décoloniser, de les mettre au service de l'amélioration des conditions de vie des Africains



ainsi que de l'avancement des connaissances, de l'innovation et de la créativité. Une bonne partie des crises politiques qui secouent l'Afrique au cours des dix prochaines années seront intimement liées aux problèmes de l'enseignement.

Ce n'est qu'au cours des années quatre-vingt-dix que l'on pourra commencer à mesurer les progrès accomplis à la suite des réformes entreprises durant les années 1980. Les indicateurs de cette évolution seront le taux d'alphabétisation, la qualité de l'enseignement rural, la proportion des filles scolarisées par rapport aux garçons, l'origine sociale

des étudiants de l'enseignement supérieur, le degré d'utilisation des langues africaines dans l'enseignement, le contenu des manuels scolaires, la formation et le statut des enseignants, les liens entre les institutions d'enseignement et la société et enfin, l'importance accordée à la recherche.

Il y a tout lieu de croire que les écoles et les universités de l'Afrique des années quatre-vingt-dix n'auront rien de commun avec celles de quatre-vingt qui sont presque les mêmes que celles de soixante, voire même de cinquante, là où elles existaient. Il n'y a pas d'explication « scientifique » pour justifier cette assertion qui est fondée sur une interprétation de l'impatience et de la révolte qui couvent actuellement à travers le continent. Avec ou sans explosion, le changement est inéluctable. Car c'est ce changement-là qui déclenchera les innovations sociales et les transformations politico-économiques sans lesquelles l'Afrique ne pourra pas atteindre les objectifs modestes prévus pour l'an 2000 dans cette étude.

Le gaspillage du potentiel humain ne se situe pas seulement au niveau de l'éducation. Il est encore plus flagrant dans les domaines de l'alimentation et de la santé. La faim tue des millions d'enfants et d'adultes en Afrique tous les ans ; des millions d'autres enfants sont

Répartition des principales langues africaines.		
(en millions de personnes)	1980	2000
Arabe	110	190
Swahili	35	65
Haoussa	30	52
Bantou (Afrique australe)	25	40
Berbère	15	25
Yoruba	15	25
Lingala	13	22
Gala	12	20
Peul	10	17
Amharique	10	17
Kikongo	10	17
Total	260	490

handicapés pour le reste de leur vie à cause de la sous-nutrition qui affecte plus d'un Africain sur deux.

L'Organisation mondiale de la santé (OMS) a vivement critiqué les politiques sanitaires suivies par les pays en développement qui ont imité les pays industrialisés sans trop se soucier des besoins immédiats des populations. La stratégie des soins primaires pour tous avant l'an 2000, prônée par la déclaration d'Alma Ata (1978) et reprise à leur compte par les ministres de la Santé des pays africains ainsi que par l'assemblée générale de l'OMS, représente un grand jalon dans le secteur des ressources humaines. Cette réorientation prendra du temps. Il existe une forte résistance chez les administrateurs de la santé et les professeurs des facultés de médecine en Afrique qui se départissent difficilement des modèles importés. La nouvelle génération est moins complexée à cet égard et au cours des cinq prochaines années, on observera de grands changements dans les politiques sanitaires africaines. Elles accorderont de plus en plus de priorité aux soins primaires des populations des régions rurales et des bidonvilles.

Une identité culturelle consolidée

La mise en valeur des ressources humaines rehaussera la dignité des personnes et consolidera leur identité culturelle. C'est ainsi que les langues africaines sont destinées à un grand épanouissement. En l'an 2000, une dizaine de langues africaines seront utilisées à l'école et parlées par près d'un demi-milliard de personnes (voir tableau), soit les deux tiers de la population totale de l'Afrique. On parle souvent des mille langues et dialectes africains, mais le jour n'est pas loin où l'Afrique développera une politique linguistique qui concentrera ses efforts sur douze ou quinze langues au grand maximum ; trois ou quatre d'entre elles seront appelées à devenir des langues de communication interafricaine. On cessera alors de parler de pays francophones, anglophones et lusophones sans pour cela négliger l'apprentissage et l'utilisation des grandes langues internationales dans l'enseignement et la recherche.

Prochain rendez-vous en 1985

Le développement des langues africaines aura des conséquences bénéfiques pour l'enseignement, l'identité culturelle, la communication et la création artistique. L'aliénation culturelle dont souffrent actuellement ces activités est en partie une aliénation linguistique. Tout cela se

Projections pour l'Afrique 1980-2000			
INDICATEURS	1980	Projections tendanciennes (2000)	Projections assumant les transformations socio-économiques radicales (2000)
Population	460 millions	810 millions	750 millions
Population rurale	75 %	65 %	55 %
Taux annuel de croissance du PIB (1960-1980)	4,5 %	4 %-5 %	6 %-7 %
Taux annuel d'augmentation du PNB moyen par tête	2 %	1,5 %-2 %	3,5 %-4 %
PIB par tête (dollars-1978)	455	625-700	1 000
Taux de mortalité	20 0/00	12 0/00	8 0/00
Espérance de vie	45 ans	56 ans	63 ans
Sous-nourris et mal nourris	60 %	35 %	15 %
Autosuffisance alimentaire	75 %	60 %	90 %
Analphabétisme	75 %	55 %	20 %
Enfants non scolarisés : (1978)			
Age : 6-11 ans	33 millions	40 millions	10 millions
Age : 12-17 ans	40 millions	50 millions	35 millions
Total	73 millions	90 millions	45 millions
Enfants scolarisés : (1978)			
Primaire	57 millions	127 millions	160 millions
Secondaire	11,5 millions	33 millions	50 millions
Supérieur	1,5 millions	4 millions	7 millions
Total	70 millions	164 millions	217 millions
Proportion de filles du total d'enfants scolarisés	40 %	44 %	48 %
Part de la population sans emploi ou sous-employée	30 %	40 %	15 %
Contribution du secteur agricole au produit intérieur brut	27 %	13 %	15 %
Taux de croissance de la production agricole brute (1980-2000)	1,5 %	3 %	4 %
Consommation alimentaire par habitant (nombre de calories)	2 200	2 500	3 000
Contribution du secteur de l'industrie au PIB (1978)	18 %	25 %	30 %
Industrie : pourcentage de la production mondiale	0,6 %	1,5 % (objectif de Lima : 2 %)	2,5 %
Part de l'Afrique dans les exportations des produits manufacturés du Tiers monde (1978)	4,2 %	10 %	20 %
Part de la main-d'œuvre employée dans le secteur industriel (1978)	12 %	18 %	25 %
Commerce intra-africain (part du total du commerce extérieur des pays africains) (1976)	3 %	10 %	25 %
Exportations de l'Afrique vers les pays industrialisés (1976)	90 %	75 %	50 %
Recherche et développement :			
— pourcentage des dépenses mondiale	1 %	1,5 %	3 %
— pourcentage du PIB de l'Afrique	0,15 %	0,30 %	1 %

Sources — pour les projections tendanciennes : Nations unies, Commission économique pour l'Afrique, UNESCO, FAO, OMS, BIT, CNUCED, Banque mondiale, OCDE.

N.B. Les chiffres figurant dans la colonne « 1980 » sont soit les estimations, soit les dernières statistiques disponibles (années 1978 ou 1977) dans les annuaires et publications des organisations internationales compétentes. Les estimations dans la colonne des projections tendanciellées proviennent en majorité de ces mêmes sources.

Les projections de la dernière colonne, par contre, sont des estimations de l'auteur fondées sur l'hypothèse de transformations socio-économiques radicales au cours des années quatre-vingts dont les effets commenceraient à se faire ressentir d'un manière notable au cours de la prochaine décennie.

Les chiffres des deux premières colonnes représentent, soit le total, soit la moyenne pour les cinquante États membres de l'OUA (sauf ceux de la population qui comprennent l'Afrique du Sud). Les indications de la troisième colonne incluent l'Afrique du Sud dont la libération constitue une des hypothèses de travail de ces projections.

Les chiffres qui surprendront certains sont ceux concernant les projections normatives du PNB. Il suffit de préciser qu'en 1978 seize pays africains avec une population totale de 160 millions (40 % de la population des États membres de l'OUA) avait déjà en moyenne un PIB par tête supérieur à 500 dollars. Le problème est beaucoup plus celui d'une distribution équitable à l'intérieur des pays africains et entre eux.

répercutera sur les systèmes de valeurs socioculturelles dont le changement conditionnera la nouvelle Afrique de la fin du siècle. Cette Afrique-là, malgré des indicateurs socio-économiques relativement faibles par rapport au reste du monde, pourra satisfaire ses besoins les plus essentiels et se dispenser d'une charité qui aura alors disparu des normes de la coopération internationale. Les accords du type de Lomé pour lesquels certains ne trouvent pas assez de louanges, les justifications développées pour le trilogue euro-afro-arabe et même les discussions interminables sur l'établissement d'un « ordre » économique international feront alors partie de l'archéologie des relations africaines.

L'Afrique a un premier rendez-vous avec l'histoire, c'est celui de 1985, date anniversaire du centenaire du Traité de Berlin qui a consacré sa balkanisation. Elle le célébrera en jetant les bases de son intégration économique et de son unité politique. L'Afrique de l'an 2000 ne sera peut-être pas totalement libérée mais elle aura ouvert un grand nombre de portes qu'aucune force ou puissance ne pourra refermer.

Rien n'est plus hasardeux que les prévisions et que l'anticipation, même sur des périodes aussi courtes que vingt ans. L'histoire nous démontre cependant que la quasi-totalité des prévisions faites par le passé ont presque invariablement été en deçà des réalisations humaines. Je suis heureux de savoir par avance que cette modeste étude ne fera pas exception à cette règle.

Barrage géant sur le Sénégal

Le barrage de Diama, situé près du port de St Louis en Sénégal, fait partie d'un complexe de plusieurs millions de dollars destiné à régulariser le cours du Sénégal qui traverse le Mali et sert de frontière commune au Sénégal et à la Mauritanie. Pour ces trois pays, le projet semble être la réponse-miracle à leurs problèmes de sécheresse, car il permettra la valorisation d'une partie du désert et stimulera la demande en produits d'importation. Mais ce miracle tant attendu pourrait bien n'être qu'un mirage.

Le complexe permettra l'irrigation de 375 000 hectares et la production de 800 millions de kilowatts. Il permettra en outre au Sénégal d'accroître 35 fois sa production céréalière, qui passera effectivement en 2020 à 7 millions de tonnes par an. Mais le projet s'est déjà heurté à de gros problèmes. Tout d'abord financiers : son budget initial de 500 millions de dollars en 1974, avait doublé quatre ans plus tard, et il manquait de surcroît 70 millions de dollars de crédits.

Mais les critiques les plus fondamentales portent sur l'utilité et la mise en œuvre de l'ensemble du projet. Les rapports confidentiels du Comité de gestion réunissant les trois pays intéressés mettent en cause l'incidence agricole, sociale et écologique du projet. D'autres vont jusqu'à avancer que le but véritable du projet n'a rien à voir avec l'agriculture mais serait plutôt de fournir l'énergie nécessaire pour traiter la bauxite et le minerai de fer maliens. Certains rapports attirent l'attention sur les problèmes écologiques du projet. En séparant l'eau douce de l'eau salée, le barrage de Diama pourrait très bien provoquer la perte de 5 000 tonnes de poissons par an. Lamantins et crocodiles pourraient disparaître des eaux du Sénégal, mais les maladies liées aux eaux stagnantes telle

la bilharziose, se propageront à coup sûr.

Enfin, pour la population directement affectée par le projet, les 700 000 habitants de la vallée du Sénégal, il s'agit tout simplement d'une question de survie. Avant la sécheresse du Sahel, au début des années 70, leur subsistance annuelle dépendait des crues porteuses d'une seconde récolte. Pluies et crues ont cruellement manqué depuis. Nombreux sont ceux qui émigrèrent vers les villes du Sénégal, du Mali, de la Mauritanie, du Gabon, du Zaïre, de Zambie, ou de France. Théoriquement, le nouveau complexe devrait permettre à la population de rester dans la vallée du Sénégal et de travailler la terre nouvellement irriguée. Mais le problème n'est pas aussi simple qu'il y paraît.

Tout d'abord les programmes agricoles envisagent le remplacement du millet par le riz. Or, selon des rapports confidentiels, un tiers seulement des 4 500 hectares expérimentaux ont été récoltés, fait imputable en partie à l'inexpérience des paysans et à leur réticence devant le surcroît de travail que représente la riziculture. Notons également les problèmes que pose le passage d'une culture de subsistance à une culture commerciale : les habitants se trouvèrent incapables de payer même le carburant nécessaire au fonctionnement des pompes d'irrigation. Ils durent emprunter, au risque de s'endetter *ad infinitum*. Dans l'ensemble, les adversaires du projet prédisent la déstabilisation des 700 000 habitants de la vallée et leur exode vers les zones urbaines déjà surpeuplées de leurs pays ou des pays voisins.

John Gretton.

(Source : *Earthscan*, vol. 3 n° 8).

La réparation des dommages à l'environnement

Vers la définition d'un nouveau droit ?

Jean-Philippe Barde (1)

Indemniser les dommages entraînés par la pollution : voilà une notion qui suscite bien des controverses. Pour l'économiste, l'obligation pour le pollueur de paiement du coût des dommages entraînés par ses rejets est la condition même de l'efficacité économique car elle incite le pollueur à épurer jusqu'à un niveau qui tend vers l'optimum.

Cette logique dite de « l'internalisation des coûts externes » est à la racine du fameux « principe pollueur payeur », ainsi que des redevances de pollution. Quant à savoir si ce paiement correspondant au coût des dommages doit ou non être affecté à l'indemnisation des « victimes » ne relève plus de l'efficacité mais de considérations d'équité.

Pour l'écologiste militant, la notion d'indemnisation est franchement hérétique et scandaleuse : nous devrions vivre dans une société sans pollution donc sans dommages : par conséquent, l'indemnisation ne constitue rien moins qu'un achat du droit de polluer (2).

Pour le juriste enfin, et surtout, la réparation du « dommage écologique » représente une application des principes généraux du droit de la responsabilité. Mais devant la multiplicité des victimes

(1) Fonctionnaire international - Co-auteur du livre *Économie et Politique de l'Environnement* - Paris, PUF, 1977.

Les opinions exprimées dans le présent article sont propres à leur auteur et n'engagent pas l'Organisation à laquelle il appartient.

(2) Voir notre article *Écologie et Économie - Nuisance et Environnement*. Mai 1976.

et la complexité des « affaires » concernées, le droit et la jurisprudence s'avèrent souvent mal adaptés. S'adapter, telle est l'impérieuse nécessité : s'adapter aux circonstances et aux mœurs nouvelles ; s'adapter à des besoins en évolution rapide ; cette exigence est tellement vraie dans le domaine de l'environnement que l'on doit se poser la question de savoir si l'on ne débouche pas sur un véritable « Droit à l'Environnement ». C'est bien ainsi que Gilles J. Martin se pose la question dans son ouvrage récemment publié (3) et à l'occasion duquel, nous voudrions développer les quelques réflexions qui suivent.

Un besoin réel et permanent

Il faut bien sûr dire et répéter qu'« il vaut mieux prévenir que guérir » et que l'indemnisation des victimes de la pollution n'est qu'un pis aller destiné à panser les plaies honteuses d'une pollution qui, en règle générale, devrait être éliminée par les mesures préventives. Malheureusement, force est de constater que, dans de nombreux cas, la pollution est la cause de dommages qu'il convient de réparer.

Il s'agit d'abord des *pollutions accidentelles*. On peut citer les cas les plus spectaculaires et qui ont défrayé la chronique, tels que les multiples marées noires (Torrey Canyon - Olympic Bravery - Amoco Cadiz etc.) ou accidents chimiques (Seveso). Mais, pour ces catastrophes hélas déjà nombreuses, combien d'empoisonnements de rivières et combien de pollution des nappes phréatiques ? Les accidents de pollution ne sont pas rares et les victimes devraient pouvoir facilement obtenir réparation. Or, on connaît par exemple les immenses difficultés qu'ont actuellement les victimes de la marée noire de l'Amoco Cadiz à obtenir une indemnisation complète.

Notons que « l'accident » de pollution peut être dû à un cas de force majeure, à une négligence ou à un non respect délibéré des règlements (boues rouges).

(3) « Le droit à l'environnement ». - *Publications Périodiques Spécialisées*, 11, rue d'Alger, Lyon, 1978. - 292 p.

Voir également : P. Girod. - *La réparation du dommage écologique*. - Paris, L.G.D.J., 1974.

(Cet article reflète des réflexions personnelles et ne constitue nullement un résumé de l'ouvrage de G.J. Martin même si nous y référerons souvent).

La réparation des dommages à l'environnement

Mais, en dehors de ces accidents, il peut se produire des dommages à l'environnement du seul fait qu'en raison des contraintes technologiques et économiques, l'élimination totale de la pollution n'existe pas. En effet, sauf cas exceptionnels (interdiction totale de produits hautement toxiques), la prévention de la pollution laisse subsister ce que l'on appelle une « *pollution résiduelle* », c'est-à-dire la pollution que les normes d'émission autorisent à rejeter. D'une façon générale, les normes sont fixées par les pouvoirs publics de telle manière que l'environnement soit dans un état jugé « acceptable », notion au demeurant assez vague et qui revêt plusieurs significations. En effet, cette notion d'acceptabilité est toute relative ; elle peut avoir un contenu économique, technologique, politique ou les trois à la fois ; elle peut être un optimum, un idéal ou un moindre mal, de sorte que, selon les cas, il restera des « victimes » d'une « pollution licite » qui, pour être résiduelle n'en est pas moins dommageable.

Prenons quelques exemples :

La norme d'émission peut être fondée sur de simples impératifs technologiques sans qu'il en résulte ipso facto un état de l'environnement où il ne subsiste plus de victimes. C'est le cas des normes fondées sur la « meilleure technologie disponible » ou « praticable ».

La norme peut être fixée en fonction d'impératifs économiques, c'est-à-dire de façon à ne pas imposer de charges financières excessives aux pollueurs. En fait, on trouvera le plus souvent une combinaison des impératifs technologiques et économiques par application de concepts tels que la « meilleure technologie disponible économiquement raisonnable ». Or ces contraintes technologiques et surtout économiques peuvent fort bien laisser subsister une pollution excessive, cause de dommages importants (par exemple, fluor près des usines anciennes d'aluminium ou niveau excessif de bruit en bordure d'une autoroute urbaine).

D'une façon générale, on assiste à un renforcement progressif des normes d'émission avant que soit atteint un état de l'environnement véritablement « acceptable » pour tous. Au cours de ces périodes initiales, la pollution résiduelle peut être considérable.

Pour toutes ces raisons que l'on vient d'évoquer, la réparation reste un complément indispensable aux mesures de prévention.

C'est ainsi qu'en France le respect par le pollueur des réglementations anti-pollution n'est pas exonératoire de responsabilité ; les autorisations administratives sont accordées « sous réserve des droits des tiers », c'est-à-dire que toute personne qui estime subir un préjudice de la part d'une installation polluante peut demander réparation même si les émissions de cette installation sont conformes aux autorisations administratives.

Un élément essentiel du droit à l'environnement

Le juriste se trouve donc confronté à un besoin de réparation des dommages d'une ampleur particulière et de nature variée. Comme nous l'explique Gilles J. Martin (4), on dépasse largement la notion de « trouble de voisinage » traditionnellement invoquée en droit, pour déboucher sur un véritable droit à un environnement non pollué, droit qu'il ne suffit pas de reconnaître mais qu'il importe de faire respecter. Pour ce faire, le juriste n'est pas désarmé, loin de là. Mais les instruments dont il dispose s'avèrent souvent mal adaptés devant le phénomène diffus, complexe et quasi général que constitue la pollution. Permettre aux victimes de la détérioration de l'environnement d'obtenir une réparation rapide et équitable, est donc un élément essentiel de ce droit à un environnement non pollué.

Or, la victime de la pollution se trouve confrontée à toute une série de difficultés pour faire valoir ses droits. On peut en identifier au moins six que l'on se bornera ici à évoquer brièvement :

- Difficulté d'établir le lien de causalité entre la source de pollution et le dommage causé : en effet, la relation est médiate (passe par l'intermédiaire des milieux récepteurs de la pollution), composite (synergies, effets indirects), les sources de pollution sont parfois multiples ou diffuses (plusieurs pollueurs) etc... autant d'éléments qui rendent souvent complexe et aléatoire l'établissement de ce lien de causalité.
- Il découle de ce qui précède que celui qui a la charge de la preuve se trouve dans une situation très défavorable : il y a nette assymétrie entre le pollueur et la victime d'autant plus que le premier, en général entreprise industrielle, dispose des plus grandes possibilités financières, voire politiques de défendre son intérêt. Dans la plupart des cas, il y aura rapport de force déséquilibré entre un pollué faible et un pollueur fort.
- La lenteur et le coût élevé des procédures judiciaires constituent bien entendu une puissante contre-impulsion à faire valoir ses droits.
- La définition des droits acquis est particulièrement délicate : si une usine polluante vient causer des dommages à des populations déjà installées, le droit à réparation est peu contestable. Si, à l'inverse, des populations viennent se fixer à proximité d'une usine polluante, les éventuels litiges seront particulièrement complexes.
- Il peut arriver que le pollueur reste non identifié. Les victimes doivent-elles alors renoncer à toute réparation ?
- Enfin, le pollueur peut être insolvable.

(4) G.J. Martin. - op. cit.



Quels peuvent être les remèdes à ces difficultés ? Le principe fondamental selon G.J. Martin est de donner à la victime une véritable « prérogative positive » fondée sur la reconnaissance explicite de ce droit à un environnement non pollué, déjà évoqué. A cette fin, le juriste saura proposer toute une série d'aménagements voire de réformes du droit et à cet égard, nous renvoyons le lecteur au livre de G.J. Martin qui expose une analyse juridique très fine et très claire.

Pour notre part, nous voudrions souligner ici deux éléments essentiels :

- Systématiser le recours au principe de la responsabilité sans faute ;
- Mettre en place des mécanismes spécifiques de réparation des dommages dus à la pollution, aussi bien au niveau de l'organisation qu'à celui du financement.

La responsabilité objective

Il y a responsabilité objective lorsque l'auteur d'un dommage est tenu pour responsable du seul fait de l'existence du dommage qu'il ait ou non commis une faute. Chaque fois que la pollution cause un dommage « anormal » ou « excessif », la victime aura droit à réparation ; tel sera le cas de la « pollution résiduelle » évoqué plus haut : si un dommage anormal se produit, le pollueur sera tenu pour responsable, même s'il respecte la norme de pollution, car c'est l'importance du préjudice qui ouvre droit à la réparation. Il est clair que le recours à cette notion de responsabilité objective pour trouble anormal de voisinage améliore grandement la situation juridique de la victime qui sera dispensée de fournir la preuve d'une faute du pollueur. Ce dernier devra donc se comporter de façon à respecter le droit des autres à un environnement non pollué, c'est-à-dire ne pas causer de dommage anormal ; « le seuil de l'anormalité est franchi lorsque l'utilisation de l'environnement le rend partiellement ou totalement impropre à d'autres usages (5) ». Ce n'est donc plus la notion de faute qui ouvre le droit à réparation mais l'anormalité du dommage causé. Aussi G.J. Martin parle-t-il d'un « éclatement des fondements traditionnels de la responsabilité ».

En matière d'environnement, ce principe est désormais largement reconnu par la jurisprudence, en France et dans d'autres pays, notamment au Japon, lorsque la pollution entraîne des dommages importants.

Mais il faut marquer que le principe de responsabilité objective constitue également un élément important des conventions internationales

(5) G.J. Martin - op. cit.

qui organisent les mécanismes de réparation des dommages dus au transport maritime des hydrocarbures (6) ainsi que les conventions ayant trait à la couverture des risques associés à la production d'énergie nucléaire (7). Toutes ces conventions consacrent le principe de la responsabilité objective quelle que soit l'ampleur du dommage.

Organiser un financement collectif

Ces conventions internationales organisent en outre des mécanismes de financement des opérations de réparation des dommages par obligation pour l'exploitant de souscrire une garantie financière auprès d'un assureur ou d'une banque, dans des limites données.

Cela étant, on assiste dans de nombreux pays à la création de fonds d'indemnisation pour différents types de pollution et de dommages. Ces fonds constituent en fait une mise en mutuelle des risques, qu'ils soient alimentés par les pollueurs, ou par l'État ; il s'agit donc de mécanismes proches de l'assurance (8).

Quoique la séparation ne soit pas toujours très nette, on peut distinguer les fonds d'indemnisation des pollutions accidentelles et les fonds d'indemnisation des pollutions « continues » (9).

Pour les fonds d'indemnisation des pollutions accidentelles on peut citer :

Le « Canadian maritime pollution claim fund » destiné à indemniser les victimes de pollution marine par les hydrocarbures (pêcheurs,

(6) « Convention sur la responsabilité civile pour dommages dus à la pollution par les hydrocarbures » (Bruxelles, 29 novembre 1969).

Convention de Bruxelles du 18 décembre 1971 créant un fonds international d'indemnisation.

- (7) - Convention OEEC sur la responsabilité civile dans le domaine de l'énergie nucléaire (Paris, 29 juillet 1960).
- Convention supplémentaire sur la responsabilité civile dans le domaine de l'énergie nucléaire (Bruxelles, 31 janvier 1963).
- Convention AIEA relative à la responsabilité civile en matière de dommage nucléaire (Vienne, 21 mai 1963).
- Convention de Bruxelles, relative à la responsabilité des exploitants de navires nucléaires (25 mai 1962)

Ces conventions sont analysées dans *Aspects juridiques de la pollution transfrontière*. - Paris, OCDE., 1977.

(8) L'assurance responsabilité civile du risque de pollution est partiellement couverte en France par le pool d'assurance « GARPOL » créé en juillet 1977. La couverture offerte comporte toutefois de nombreuses limitations.

(9) Par pollution « continue » on entend la pollution rejetée de façon continue d'une façon légale (pollution « résiduelle ») ou illégale.

collectivités, etc.), lorsque le pollueur ne peut être identifié. Le fonds est alimenté par une taxe de 15 cents par tonne de pétrole transporté. Aux États-Unis, dans l'État du Maine, le « Maine coastal protection fund », financé par une taxe de 0,5 cent par baril de pétrole transporté sert à financer non seulement l'indemnisation des victimes mais également les mesures de prévention de la pollution. Enfin, en Finlande, a été créé un fonds de protection contre la pollution marine.

Les marées noires : qui paie ?

Au début de 1980, les quelque 250 000 habitants de villages côtiers voisins du delta du Niger (Rivers State du Nigeria) virent disparaître leurs moyens de subsistance dans des conditions totalement indépendantes de leur volonté. Le 17 janvier, une plate-forme de forage Texaco explosa au large (à cause d'une erreur humaine, déclara la société). En quinze jours l'équivalent de 280 000 barils de pétrole se déversaient dans la mer. Vent et houle aidant, la marée noire se dispersa sur près de 100 km de côtes et pénétra dans le delta jusqu'à 30 km de la mer. Les répercussions de cet accident, qui n'a guère fait de bruit, sont extrêmement graves.

Les villages du delta du Niger vivent de la pêche. Les pêcheurs passent une grande partie de l'année sur la côte et retournent de temps en temps dans leurs villages de l'intérieur. Les cultures sont rares dans cette région. L'essentiel est acheté avec les recettes de la pêche. En une nuit, la seule source de revenus avait disparu. Sans autres moyens d'existence, la plupart des pêcheurs ont quitté le delta pour retourner dans leurs villages.

Après l'explosion, Texaco s'efforça d'arrêter l'écoulement de pétrole, et essaya de limiter la pollution en étalant de la sciure sur le rivage et du détergent sur les nappes de pétrole. Mais les pouvoirs publics du Rivers State ne furent prévenus que très tard. Une aide immédiate de 1 million de nairas (un peu plus de 2 millions de dollars) fut envoyée à la région sinistrée, et l'organisme national de secours d'urgence débloqua ensuite 2 millions de nairas. Texaco, pour sa

part, donna environ 900 000 dollars, moins d'un sixième des fonds accordés par les pouvoirs publics nigériens, mais rien ne l'y contraignait du point de vue juridique.

La nature reprend lentement le dessus. Les poissons reviennent et aussi les pêcheurs. Mais le retour à la normale n'est pas pour demain. Cet incident met en lumière la nécessité d'une réglementation plus rigoureuse dans les pays au large desquels opèrent des plates-formes de forage. Les pays en développement sont, à cet égard, en retard sur le monde industrialisé : il leur faut des lois qui protègent leurs propres ressortissants et leur permettent de contrôler les activités des multinationales. Les pays d'Afrique occidentale ne souffrent pas seulement des marées noires. Leurs rivages subissent également les effets des opérations de ballastage et de rinçage de citernes pratiquées par les navires qui traversent le golfe de Guinée.

Par une certaine ironie du sort, un représentant de Texaco avait organisé en novembre 1979 à Port Harcourt un séminaire sur les mesures à prendre en cas de pollution pétrolière. Il suggérait de circonscrire la ou les nappes au moyen d'une sorte d'estacade flottante puis d'aspirer ou de brûler le pétrole. Ses propositions furent bien accueillies mais il n'en fut tenu aucun compte lors de l'accident, deux mois plus tard. 250 000 Nigériens en payèrent le prix.

John Madeley.

(Source : *Earthscan*, vol. 3 n° 8).

La réparation des dommages à l'environnement

En ce qui concerne les fonds d'indemnisation des pollutions continues, aux Pays-Bas, la Loi sur la Pollution de l'Air de 1972 prévoit la création d'un fonds... « dont toute personne ayant, sur le territoire néerlandais, souffert d'un dommage résultant de la pollution atmosphérique, et pour lequel il ne peut lui être raisonnablement demandé de payer, peut, sur demande, bénéficier d'une indemnisation déterminée sur la base de l'équité et pour autant qu'une indemnisation raisonnable n'ait été ou ne puisse pas être obtenue d'autre part (Art. 64) ».

Ce fonds est alimenté notamment par une taxe spéciale sur les combustibles (essence, gaz oil, gaz, charbon, etc.) (10).

Mais il faut surtout citer le cas du Japon où la « Loi sur les dommages à la santé liés à la pollution (1973) » s'applique à la fois à la pollution atmosphérique et à la pollution des eaux ; elle n'établit pas de distinction entre les pollutions accidentelles et les pollutions continues. La loi distingue les maladies « non spécifiques » et les « maladies spécifiques ».

Les « maladies non spécifiques » sont des affections de la santé liées à la pollution atmosphérique, à savoir, la bronchite chronique, l'asthme bronchique, la bronchite asthmatique et l'emphysème pulmonaire. Le droit à réparation pour ces types d'affections est ouvert dans des zones géographiques dites de « catégorie I », c'est-à-dire des zones désignées par décrets ministériels et dans lesquelles une fréquence particulièrement élevée de ces maladies a été enregistrée.

Les « maladies spécifiques » sont ainsi dénommées parce qu'elles désignent les affections entraînées par des polluants spécifiques des eaux ; tels que le mercure, le cadmium et l'arsenic. Il s'agit de la maladie de Minamata, de l'Itaï Itaï et des empoisonnements par l'arsenic. Le droit à réparation est ouvert dans les zones de « catégorie II », c'est-à-dire des zones où se manifeste une fréquence ou un risque particulièrement élevé de ce type de maladie.

Le financement du système est assuré, pour les maladies non spécifiques, par une taxe sur les émissions de polluants atmosphériques : taxe sur les émissions de SO₂ pour les installations fixes, taxe au poids pour les véhicules à moteur. Le produit de la taxe provient des sources fixes pour 80 % et des sources mobiles pour 20 %. Entre 1974 et 1976, le produit de cette taxe a été multiplié par 17, passant de 9,6 millions de dollars à 165 millions de dollars.

L'indemnisation des maladies spécifiques est directement payée par le

(10) cf. *La pratique des redevances de pollution*. - Paris, OCDE, 1980.

ou les pollueurs responsables au prorata de leur contribution à la pollution identifiée. Ici, le caractère collectif du financement est beaucoup moins marqué quoique les pouvoirs publics puissent faire l'avance de l'indemnisation, pour en demander ensuite le remboursement aux responsables (action récursoire).

Dans le domaine du *bruit* l'organisation de fonds d'indemnisation n'est pas rare (11) :

- En France, une redevance spéciale, destinée à financer l'insonorisation des bâtiments au voisinage des aéroports de Roissy-Charles de Gaulle et d'Orly est perçue depuis 1973. Chaque passager paie 1 franc pour les vols nationaux et 3 francs pour les vols internationaux. Les fonds sont collectés par l'aéroport et répartis par une commission spéciale en vue de financer au maximum les deux tiers de l'insonorisation des bâtiments publics et privés. Entre 1973 et 1979, 160 millions de francs ont été ainsi collectés. Une réforme du système dans le sens d'une modulation de la taxe en fonction des niveaux de bruit des avions a malheureusement avorté, le Conseil d'État ayant statué que l'Aéroport de Paris, établissement administratif, n'était pas habilité à percevoir ce genre de taxe (12).

- Au Japon, une taxe spéciale d'atterrissage, perçue depuis 1975, sert à financer des mesures compensatoires telles que le relogement des riverains, les achats de terrains, l'isolation acoustique des logements.

- Aux Pays-Bas, le projet d'amendement de la loi sur l'aviation prévoit le financement de mesures compensatoires au moyen d'une redevance sur le bruit des avions. De même, la loi sur les nuisances dues au bruit (récemment votée), prévoit une réparation en nature (insonorisation des bâtiments) pour les propriétaires des bâtiments soumis à des niveaux sonores excessifs en bordure des voies de circulation (routes, autoroutes, etc.). Ces mesures devront être financées par une redevance sur le bruit des véhicules à moteur.

D'une façon générale, sans qu'il y ait nécessairement recours à des fonds, plusieurs pays organisent des mécanismes spécifiques de réparation des dommages dus au bruit :

- En République Fédérale d'Allemagne, la loi fédérale sur la pollution de 1974 prévoit une réparation en nature (isolation acoustique des bâtiments) pour les propriétaires d'immeubles soumis à un niveau sonore provenant d'une nouvelle route, autoroute ou voie ferrée, dépassant les

(11) Pour une analyse détaillée, voir : *Réduire le bruit dans les pays de l'OCDE* - Paris, OCDE, 1978.

(12) cf. *Le Monde* du 21.2.1978.

limites prescrites ; les mêmes mesures de réparation sont prévues en cas de modification importante d'une route ou voie ferrée. La loi sur le contrôle du trafic aérien de mars 1971 prévoit des zones de protection autour des aéroports à l'intérieur desquelles une indemnisation peut être versée aux résidents les plus affectés (indemnisation pour la perte de valeur des propriétés, pour l'isolation acoustique des logements).

- Au Royaume-Uni, le « Land Compensation Act » de 1973 prévoit l'indemnisation en monnaie et en nature des dommages dus au bruit d'ouvrages publics tels que les routes et autoroutes. Chaque fois que les logements sont ou seront soumis à un niveau sonore total de 68 décibels A (dBA) ou plus, d'après l'indice $L_{10}/18$ heures (13).

- En France, il n'existe pas de réglementation systématisant cette approche, mais on peut noter une nouvelle tendance aux mesures de réparation en bordure des voies rapides urbaines. Ainsi, dans la banlieue de Lyon on prévoit l'insonorisation de 3 000 logements situés en bordure des voies rapides urbaines pour un coût total de 40 MF. Cette pratique semble aussi se faire jour dans la région parisienne.

Les principales composantes d'un système de réparation

Quoique encore récente, l'expérience des divers systèmes d'indemnisation évoqués ci-dessus permet de tirer certaines leçons quant aux principaux éléments nécessaires à l'élaboration de tels systèmes. Chacun mériterait une analyse détaillée ; nous nous contenterons ici d'un bref survol.

Le dommage

Tout système de réparation doit prévoir des règles permettant une détermination aussi précise que possible du dommage donnant droit à réparation.

- Il importe notamment de prévoir si le dommage correspondant à la pollution résiduelle donne droit à réparation. Tel est le cas des systèmes appliqués au Japon, aux Pays-Bas, au Royaume-Uni et en France, qui établissent un droit permanent à la réparation sans que la pollution revête nécessairement un caractère anormal, excessif ou accidentel, eu égard aux normes en vigueur.

D'autre part, des mesures spécifiques peuvent être prévues pour

(13) L_{10} = niveau de bruit dépassé pendant 10 % du temps sur une durée de 18 heures.



certain types de pollutions accidentelles (nucléaire, hydrocarbure, produits chimiques). Il conviendra notamment de prévoir des mesures spéciales pour les pollutions chimiques accidentelles.

- Le type de pollutions doit également être précisé à l'avance, à savoir, le polluant, le milieu récepteur, et le type de dommage correspondant. De la sorte, le fait même pour une victime d'être affectée selon un processus de causalité prédéterminé, lui ouvre droit à réparation.

- Il importe de définir le type de dommage indemnisable, dommage à la santé (liste d'affections), dommages aux biens (immeubles, récoltes, etc.), pertes d'aménité etc. Il est évident qu'une liste précise mais limitative doit être établie.

- L'indemnisation peut s'appliquer à des dommages passés (par exemple à la suite d'une pollution accidentelle) ou à des dommages futurs (achat d'une servitude sous forme de compensation pour un droit à polluer, insonorisation des logements).

- La zone géographique de pollution peut éventuellement être délimitée, comme c'est le cas au Japon : la durée de résidence dans cette zone constitue alors un des éléments à prendre en compte.

- On peut enfin se poser la question de savoir s'il convient ou non de

La réparation des dommages à l'environnement

fixer des seuils en deçà desquels nulle indemnité ne peut être versée. La question est délicate, car la fixation de tels seuils est contradictoire avec le droit général à l'environnement que consacre le principe de la réparation, ou du moins limite ce droit. Il faut également explorer avec soin les relations entre de tels seuils et les normes d'émission de polluants et de qualité de l'environnement. Si le seuil (par exemple teneur en soufre de l'atmosphère) est inférieur à la norme de qualité, il constitue une reconnaissance explicite de l'insuffisance ou du caractère transitoire des objectifs de qualité ; s'il est égal à la norme, le seuil consacre le fait qu'une fois les objectifs atteints, l'environnement est dans un « état acceptable » pour tout le monde et exclut par là même le droit à réparation pour tout niveau de pollution inférieur ou égal à la norme de qualité (dans ce cas, la règle selon laquelle les autorisations sont délivrées « sans préjudice des droits des tiers » tombe, au moins partiellement). Enfin, si le seuil est supérieur à la norme, il y a contradiction patente entre la politique de l'environnement et la pratique de la réparation.

Cela étant, les seuils de dommages peuvent être fixés de différentes manières. L'Aéroport de Paris n'applique les mesures compensatoires qu'aux habitants des zones dites de « bruit fort » définies par un indice d'exposition au bruit (14). La loi anglaise ne prévoit une compensation que pour les niveaux de bruit excédant 68 dBA (L₁₀ 18 heures).

- D'une façon générale, il faudra désigner à l'avance le processus de survenance du dommage, c'est-à-dire les maillons de la chaîne qui vont de la source (à désigner également) à la victime.

La réparation

- Elle peut être payable en nature (par exemple, insonorisation) ou en monnaie (ou les deux).
- Elle peut être individuelle ou collective (par exemple, versement à une collectivité locale).
- Il importe surtout d'élaborer des règles d'évaluation des indemnités afin d'éviter la complication, l'arbitraire et la contestation.

*
* *

(14) Indice psophique de valeur 96 correspondant à par exemple 250 avions par jour produisant chacun 102 PNdB.

Force est de constater que, dans une société industrielle et fortement urbanisée, les mesures de prévention de la pollution ne sont pas toujours suffisantes et que certaines personnes peuvent subir des préjudices souvent assez graves : un accident de pollution est toujours possible, ce que l'actualité ne manque pas de prouver ; d'autre part, la pollution dite « résiduelle » peut parfois s'avérer dommageable ; enfin, les négligences ou non respect des règlements sont toujours à craindre. Ajoutons que les politiques de l'environnement n'ont pas encore atteint un stade entièrement satisfaisant : elles continuent de s'élaborer peu à peu et les normes ne sont que progressivement renforcées ; il n'est donc pas surprenant qu'au cours de ce long et difficile cheminement, certains pollués aient à souffrir plus que d'autres, sans compter les échecs possibles de certaines politiques.

Il s'agit donc de prévoir une indemnisation équitable de ces victimes de la pollution. A cet effet, il faut mettre en place trois éléments essentiels : un droit, une organisation, un financement.

Un droit, c'est-à-dire la reconnaissance explicite et une codification des principes fondamentaux découlant du droit de chaque individu à un environnement non pollué. Comme le note G.J. Martin, ce droit est déjà solennellement proclamé au niveau international par l'article 1^{er} de la Déclaration de Stockholm (1972), ainsi que par le Conseil de l'Europe. Ce droit à l'environnement se trouve par ailleurs consacré dans certaines lois nationales (États-Unis) ou même dans des textes constitutionnels (Espagne, Art. 45 de la nouvelle constitution - Portugal, Art. 66 - Suisse, Art. 24 - Grèce, Art. 24 - Hongrie, Art 57 - Pologne, Art. 12). Du droit à l'environnement on débouche sur l'élaboration d'un droit de l'environnement, c'est-à-dire l'élaboration d'un ensemble cohérent de réglementations (15) qui régissent ces rapports conflictuels entre ces divers utilisateurs des « biens d'environnement » (air - eau - espace - etc.).

Il existe des lois générales sur l'environnement (par exemple, la Loi de 1976 sur la protection de la nature), toute une série de réglementations très diverses reconnaissant certains principes de droit, ainsi qu'une jurisprudence en plein développement. Il est temps de rassembler et harmoniser cette mosaïque disparate, ces « couches successives de règles ponctuelles » (16).

Une organisation c'est la mise en place de procédures et de mécanismes efficaces permettant une réparation rapide et équitable des dommages : définition des types de pollution, des types de dommage, de leur

(15) De même que la reconnaissance du droit au travail a donné lieu à l'apparition d'un droit du travail dûment codifié (G.J. Martin - op. cit.).

(16) G.J. Martin - op. cit.

La réparation des dommages à l'environnement

processus de survenance, de leur procédure d'évaluation etc.

Un financement c'est assurer le bon fonctionnement du système et garantir le paiement des indemnités. La solution des fonds d'indemnisation financés par redevances nous semble, en règle générale, comporter des avantages multiples : financement collectif (« mise en mutuelle des risques ») équité (financement par les pollueurs) le cas échéant, effet incitatif s'il s'agit de véritables redevances de pollution. Les fonds peuvent être régionaux, nationaux ou même internationaux (pollutions marines) : ici, la solution doit s'adapter au type de problème concerné. (Notons que l'assurance des risques pollution (assurance de responsabilité ou assurance de dommage) peut également apporter un élément de réponse au problème du financement des indemnités. Il s'agit bien sûr d'une approche sensiblement différente puisque les compagnies d'assurances effectuent la gestion du système et non pas les pouvoirs publics. Mais on peut remarquer que la création de fonds d'indemnisation représente une solution très proche de celle de l'assurance puisqu'il y a création d'une sorte de mutuelle).

Quelle doit être la place de la réparation dans les politiques de l'environnement ? On doit répondre, une place importante en tant que principe d'équité mais une place aussi limitée que possible dans la pratique : la prévention des dommages doit rester la règle d'or et l'on doit faire en sorte qu'il se produise un minimum de dommages. La réparation ajoute ainsi l'exigence de l'équité à celle de l'efficacité ; l'organiser c'est protéger les victimes mais c'est aussi, dans une certaine mesure inciter les pollueurs à la prudence car un système de réparation qui fonctionne bien peut constituer une puissante incitation à ne pas polluer. Enfin, la réparation constitue un instrument puissant de l'émergence et de l'application d'un « droit de l'environnement ». Pour ce faire, le juriste, l'économiste et l'administrateur peuvent et doivent faire converger leurs efforts.

Sur la détermination des seuils de pollution

Pourquoi se fixe-t-on pour objectif tel niveau de pollution ambiante plutôt que tel autre ? En vertu de quels critères estime-t-on qu'un certain niveau de pollution est acceptable ? Puisqu'il s'agit de choix publics on sera tenté de répondre : « en vertu d'un choix politique » ; sous-entendu : au moyen de subtils dosages entre divers critères ; quels critères ? Réponse : économiques, écologiques, technologiques, socio-politiques, géographiques et autres...

Essayons brièvement de définir ces critères.

Pour l'économiste, l'état acceptable de l'environnement est celui qui permet de maximiser la différence entre les avantages d'une politique (les dommages évités mesurés en termes économiques) et ses coûts (coûts de la lutte contre la pollution). Autrement dit, c'est un état qui correspond à un « optimum de pollution » c'est-à-dire une situation dans laquelle la société gère ses ressources de la façon la plus rationnelle, du point de vue économique.

L'écologiste définira plutôt l'état acceptable de l'environnement comme l'absence de perturbation dans les écosystèmes, en fait un état de non pollution. En effet, dans un écosystème toute pollution constitue un choc qui amorce un déséquilibre qui augmente avec la quantité de polluants.

On notera ici l'incompatibilité entre le critère écologique et le critère économique. Dans le premier cas, toute pollution, même à des niveaux très faibles, est inacceptable ; dans le second cas, la pollution reste acceptable tant qu'elle n'atteint pas le niveau au-delà duquel elle se traduit par un coût social ; un tel niveau s'avère en général proche du maximum de capacité d'assimilation du milieu. Par exemple, ce n'est que lorsqu'un lac approche l'eutrophisation que se manifestent les désagréments sérieux pour l'homme (coûts sociaux). En fait, ce qui constitue un plafond en écologie n'est qu'un seuil en économie (1).

L'état acceptable de l'environnement peut également procéder de critères socio-politiques : enquêtes sur la perception des individus, vote et référendum sur les objectifs à atteindre.

La technologie peut également être déterminante dans le choix d'un niveau de pollution : le contrôle des émissions se fera en fonction de l'état de la technologie d'épuration (pratique anglo-saxonne de « la meilleure technologie disponible ou praticable »).

Une stratégie anti-pollution est d'ailleurs tributaire des négociations avec les pollueurs où les rapports de force sont déterminants : fixation des normes d'émission cas par cas, « accord de branche » etc.

L'état acceptable de l'environnement constitue donc une notion tout à fait relative. Notion relative sur le plan géographique : sans parler des différences entre pays, on remarquera qu'un niveau relativement élevé de pollution, toléré dans certaines zones urbaines et industrielles, peut être jugé absolument inacceptable en zone rurale ; un niveau de bruit de 60 ou 65 décibels en façade des habitations est admis en ville, rejeté à la campagne. Ainsi, les objectifs varient selon les circonstances. Notion variable également dans le temps : le niveau acceptable, s'il est défini avec précision, correspond à une norme d'ambiance, un objectif à atteindre dans le futur. Dans le meilleur des cas, une politique à moyen ou long terme est mise en place pour atteindre cet objectif. Il n'est d'ailleurs pas rare d'assister à une ou plusieurs révisions de ces objectifs au gré des circonstances économiques et politiques (cf. les révisions des normes d'émission automobiles aux États-Unis).

Les préférences du public peuvent également évoluer avec les modes de vie. De toutes façons, ce qui est acceptable pour les uns ne l'est pas toujours pour les autres ; force est de reconnaître qu'une certaine idéologie élitiste tend parfois à imposer une préférence pour un certain type d'environnement qui ne correspond pas nécessairement aux aspirations d'autres couches de la population.

Remarquons également que la perception et la définition de l'état acceptable de l'environnement sont hautement dépendantes des moyens disponibles d'observation et de mesure ; on sait encore mal mesurer les pollutions et nuisances, que ce soit en termes physiques ou en termes économiques. Une connaissance plus approfondie peut conduire à une révision des objectifs et des priorités.

L'état acceptable de l'environnement est donc une notion relative : relative selon les critères, relative dans l'espace, relative dans le temps, relative enfin aux moyens politiques.

(1) Voir J.P. Barde et E. Gerelli. - *Economie et politique de l'environnement*. - Paris, PUF, 1977.

Robots industriels : stratégies et enjeux

Joël Le Quément (1)

Le développement de machines « intelligentes », capables par elles-mêmes d'une grande flexibilité de manœuvre et d'adaptation à des opérations diverses, est aujourd'hui de nature à bouleverser les systèmes de production industrielle.

Joël Le Quément, après avoir précisé le champ d'application possible des robots industriels, examine l'enjeu stratégique que constitue la production de ce matériel, ainsi que les impacts économiques et sociaux de leur intervention croissante dans les systèmes de production.

Dans la plupart des économies développées, excepté aux Etats-Unis et au Japon, c'est surtout depuis la crise économique que la production et l'utilisation des robots industriels ont pris une importance officialisée et de prime abord contradictoire, compte tenu de l'aggravation de la situation de l'emploi.

En fait, le développement de l'activité robotique se trouve inscrit au cœur d'une société industrielle en proie à de multiples mutations qui engendrent des déséquilibres économiques et sociaux pouvant compromettre son fonctionnement :

- c'est, en particulier, un contexte de production déstabilisé par des coûts de production en augmentation, une compétition à l'échelle internationale vigoureuse, sinon exacerbée et une profonde instabilité monétaire, obligeant au développement des investissements de productivité. Cette évolution ne risque-t-elle pas d'accentuer le déséquilibre du marché de l'emploi et donc le chômage ?

(1) Maître Assistant à l'Université Paris-Sud. Auteur d'un ouvrage à paraître (1^{er} trimestre 1981) à la Documentation Française. *Les robots, enjeux économiques et sociaux.*

- c'est, en outre, un monde du travail en butte à des formes de crise du travail surtout non qualifié (absentéisme élevé...). « La journée d'homme-chaîne », du corps « programmé » (2), comporte le refus social ; l'élévation des niveaux de formation ayant creusé entre les générations des écarts d'attitude à l'égard de ce type de travail, il s'agirait de « tourner le dos à la répétition » (3).

D'une façon plus générale, de nombreuses organisations de production vont se trouver confrontées à un triple changement :

- *l'élargissement de la base de l'automatisation* : jusqu'alors, la grande majorité des opérations ayant été automatisées ont été de nature continue (raffinage ou distillation, fermentation, production de pâte à papier, cimenterie...) ou quasi-continue (laminage, fraisage...). Depuis quelques années, le monde industriel renforce la voie de l'automatisation qui, par ce fait, cesse d'être une combinaison technique rare et devient un principe opératoire général (4). Dans ce temps de crise, cette évolution s'accélère sous la poussée des économies dominantes (tel le Japon).
- *l'accélération des modifications des modes opératoires* : non seulement l'automatique traditionnelle se perfectionne et se transforme par recours à l'ordinateur, mais surtout celui-ci connaît une mutation sans précédent en se miniaturisant. La microélectronique ouvre à l'automatique un domaine d'intervention, non plus expérimental et marginal, mais de plus en plus normalisé, tant dans les ateliers que dans les bureaux. A l'ancien schéma des grandes et rares machines coûteuses, complexes, d'emploi délicat et réservé aux seuls travailleurs qualifiés, se substitue le schéma de l'extension des équipements relativement bon marché, adaptables à la dimension des ateliers de production et offrant davantage d'autonomie dans le déroulement de la production. Principalement, la mutation technologique actuelle comporte le passage de la machine (ou système de machines) aveugle, rigide, à la machine (ou système de machines) dite intelligente, flexible.
- *le changement d'échelle des problèmes à résoudre* : les grandes industries qui se sont automatisées étaient déjà très mécanisées et ne faisaient appel qu'à un personnel relativement réduit. Et donc sans grande perturbation sociale. Avec le passage à l'automatisation des processus discontinus ou répétitifs (mécanique générale, industries

(2) Linhart, R. - *L'Établi*. - Les Éditions de Minuit, 1978. - p. 130.

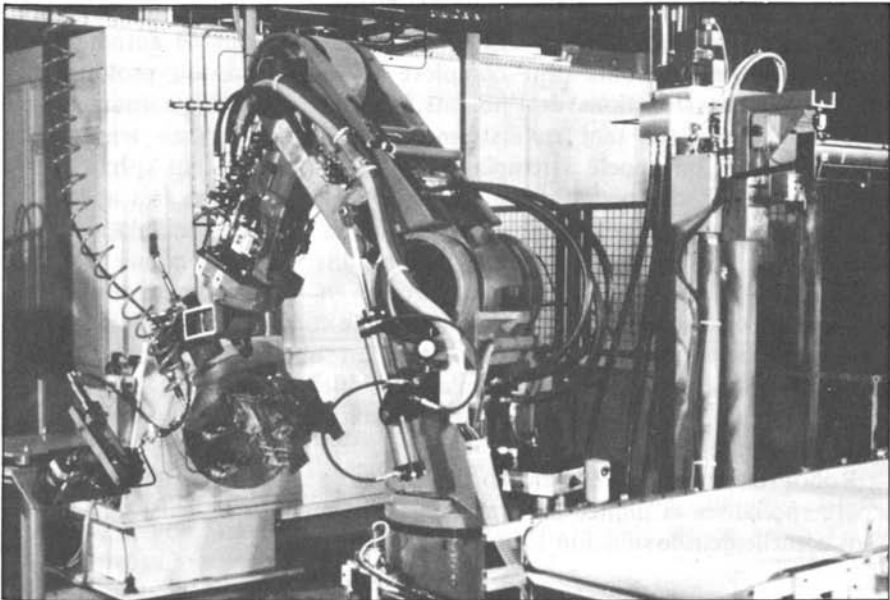
(3) Chaigneau, Y. - « Informatique, organisation et conditions de travail ». - Colloque Informatique et Société, septembre 1979, texte ronéoté. - p. 3.

(4) Naville, P. - *Vers l'automatisme social ? Problèmes du travail et de l'automatisme*. - Gallimard, 1963. - p. 47.

d'assemblage), ce sont des enjeux économiques et sociaux d'une tout autre ampleur qui surgissent : évolution problématique de l'emploi, pression sociale pour un aménagement et une réduction du temps de travail, évolution vers une modification profonde du temps hors-travail.

Sous les feux de l'actualité, l'introduction des robots dans les processus productifs répétitifs devient l'un des vecteurs de la mutation technologique en cours à l'échelle internationale (aux Etats-Unis, au Japon et dans la plupart des économies européennes). Portées par un effort de recherche déjà important et fort inégal selon les pays, la conception et la production de cette nouvelle machine se trouvent situées au centre de projets industriels qui annoncent les formes prochaines de production dans plusieurs secteurs (automobile, électronique, aéronautique...) et, en outre, dans d'autres domaines où la production doit être effectuée en milieu hostile (environnement nucléaire, sous-marin, spatial et environnements toxiques).

Dès lors, il convient d'étudier les enjeux et les effets économiques et sociaux de la mutation robotique. En particulier, il importe d'appréhender



Présentation d'un manipulateur programmable : le robot Renault-Acma Vertical 80 (charge de manipulation maximale : 80 kg).

le champ d'intervention des robots industriels et de montrer le rôle stratégique de la production de ce nouveau bien d'équipement.

Au préalable plusieurs questions se posent : qu'est-ce qu'un robot industriel ? Quelles sont les principales opérations de production en cours de robotisation ? Quelles sont les mutations des processus de production engendrées par la robotisation ?

Le concept de robot industriel

A l'inverse de la plupart des machines traditionnelles composées uniquement du *hardware*, c'est-à-dire les outils permettant d'exécuter une série d'opérations de transformation, le robot industriel comporte l'adjonction d'un *software*, c'est-à-dire le logiciel ou le programme qui régit l'enchaînement de ces opérations. Composé d'éléments normalisés, il fonctionne en temps réel. Le logiciel constitue un produit séparé de la machine qui l'exécute. Etant programmable, il peut effectuer successivement plusieurs opérations sur un même produit ou effectuer un même type d'opérations sur des produits différents. De fait, la conception et l'exécution s'inscrivent au cœur même de la machine.

On a retenu deux définitions du robot industriel : la première définition est de Jack Guittet (5) : un robot est un appareil automatique adaptable à un environnement complexe et remplaçant ou prolongeant une ou plusieurs fonctions de l'homme, agissant sur son environnement.

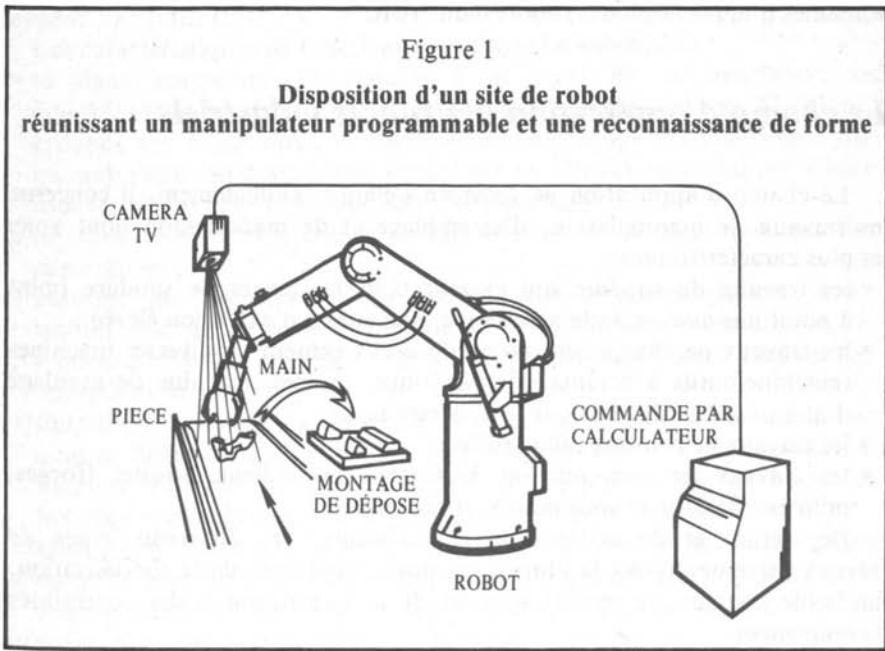
Concrètement, en tant qu'instrument de substitution au travail, le robot industriel est appelé à remplacer des opérations surtout spécialisées, répétitives ; bref, des opérations au contenu de qualification très appauvri et qui recouvrent principalement les domaines de la manipulation, de l'assemblage et de la manutention de produits plus ou moins ouvrés. Logiquement, tout robot industriel se trouve en mesure de remplacer un ou plusieurs opérateurs humains, à condition de comporter deux fonctions : — l'automatisme partielle ou totale qui n'est obtenue que grâce à des dispositifs d'asservissement, auto-régulés et souples, — la flexibilité, c'est-à-dire la capacité d'exécuter des tâches voisines et même différentes.

Robot de première génération, ce type de robot est une machine encore spécialisée et limitée par un défaut d'adaptation à l'environnement. C'est actuellement le substitut le plus courant.

(5) Guittet, J. - « Robotique industrielle et médicale ». - *Bulletin de liaison de la recherche informatique et automatique*, I.R.I.A., octobre 1975.

Toutefois, cette limite tend à disparaître avec les robots de seconde génération dont les possibilités de saisie automatique de l'information au moyen d'un capteur (caméra etc.) et du traitement informatique deviennent de plus en plus élevées.

La seconde définition est de P. Pardo et J.R. Passemard (6) : le robot proprement dit peut être défini comme un automate doté de capteurs, véritables organes sensitifs artificiels qui, en lui permettant d'appréhender son environnement, rend possible son adaptation aux variations de ce milieu. En voici une schématisation (7).



Appelé à définir sa propre stratégie de fonctionnement, ce nouveau type de robot s'appropriera de plus en plus de pouvoir dans la manipulation répétitive et l'assemblage des produits industriels.

De nombreux laboratoires de recherche en automatique (aux Etats-Unis, au Japon, en France...) mènent des recherches de ce genre à un double niveau :

(6) (7) Pardo, P. Passemard, J.R. - « La Robotique à la Régie Renault ». - *Bulletin technique*, n° 41, janvier, février-mars 1979.

— au niveau des capteurs, ces recherches portent à la fois sur les capteurs de proximité à infra-rouge couplés avec caméra et sur les caméras vidéo ;

— au niveau des langages de programmation de « haut niveau » qui sont élaborés pour des opérations complexes de manipulation d'objets situés dans un environnement variable.

Ces applications concernent la localisation, l'orientation des objets à saisir, la reconnaissance de leur forme, de même que le déplacement des objets sur un espace quelconque.

Il en résultera certainement un développement considérable des domaines d'application des robots industriels.

Le champ d'application des robots industriels

Le champ d'application ne cesse de s'élargir. Globalement, il concerne les travaux de manipulation, d'assemblage et de manutention dont voici les plus caractéristiques :

- les travaux de soudure qui exigent pour les postes de soudure point à point une assez grande précision et une vitesse d'exécution élevée ;
- les travaux de chargement et/ou de déchargement de diverses machines (machine-outils à commande numérique, presses, machine de moulage d'aluminium et de plastique sous pression ...) ;
- les travaux de peinture industrielle ;
- les travaux de manipulation à distance en milieux hostiles (forges, milieux nucléaire et sous-marin, armement).

De nature et de contenu assez différents, ces différents types de travaux présentent pour la plupart les points communs de la spécialisation, du faible contenu de qualification et de la soumission à des contraintes de rendement.

La robotisation de ces postes de travail prend la forme du remplacement d'un ou plusieurs travailleurs non-qualifiés par un ou plusieurs substituts mécaniques ; de ce fait, il est logique de retrouver une classification des robots industriels étroitement calquée sur les ensembles de postes de travail qu'ils occupent présentement : ce sont donc des robots de transfert ou robots « *pick and place* » des robots d'assemblage, des robots à trajectoires continues et des robots de manipulation à distance ou télémanipulateurs.

Du point de vue de l'organisation du travail, leur utilisation industrielle signifie la disqualification des emplois répétitifs concernés, elle neutralise les formes brutales du travail répétitif — pénibilité, monotonie, dangers

d'accidents... — et les comportements de fuite — absentéisme, démission... — de même que les attitudes revendicatives qui conduisent à des augmentations du coût salarial.

Actuellement, la robotisation des postes de soudure dans le secteur automobile représente le lieu d'application le plus significatif, que ce soit du point de vue des modifications technologiques ou des changements de la structure des emplois. L'exemple choisi — la ligne d'assemblage complet de carrosseries de l'usine Volvo de Torslanda (Suède) (8) — reproduit avec peu de différence les caractéristiques principales des lignes d'assemblage aux Etats-Unis (General Motors, Ford...); Japon (Toyota, Nissan, Mitsubishi...); Allemagne (V.W.); France (Régie Renault, Peugeot...); Italie (Fiat...).

Les caractéristiques de fonctionnement sont les suivantes :

- la ligne comprend 10 stations (voir page 40 la structure); les opérations de soudure sont en grande partie effectuées par 27 robots, groupés sur 6 stations; l'ensemble des opérations est coordonné par un automate programmable tandis qu'un central automatique donne tous les ordres de travail et en contrôle l'application;
- la ligne inclut des stations de chargement et de déchargement des carrosseries;
- montées sur palettes, les carrosseries sont conduites de station en station par un système perfectionné de convoyeurs; en station, le « corps » fixé à la palette peut être positionné pour faciliter les opérations de soudure;
- simplifiée et légère, la structure de base de la carrosserie comprend quatre éléments qui, attachés, forment une caisse à claire-voie; la fixation du toit est faite à l'aide de pinces de soudure dont le fonctionnement coordonné fait chevaucher les points de soudure.

Quant aux caractéristiques économiques, on retient les informations suivantes : cette ligne remplace quatre lignes d'assemblage manuelles dont le fonctionnement était peu efficace à cause de l'absentéisme et du *turnover* élevé de la main-d'œuvre employée. Complètement automatisée, elle supprime 70 emplois de soudeur (35 par équipe) et crée seulement 7 emplois nouveaux pour la maintenance (entretien et réparation) ainsi répartis :

- 2 emplois par équipe, plus un emploi pour la maintenance, la nuit;
- 1 emploi de manutentionnaire sur une des stations.

La cadence de production moyenne par heure (modèles Volvo 240 et

(8) Mullins, Peter J. - « Robot Welding of Car Bodies ». - *Automotive industry*, 1 février 1977.

Axe de la ligne (longueur env. 60 m)	Rang des stations	Structure de la ligne d'assemblage	
		Opérations effectuées	Equipements utilisés
convoyeur convoyeur convoyeur convoyeur convoyeur convoyeur convoyeur convoyeur convoyeur convoyeur	1	Chargement sur palettes et levage	Palettes
	2	Première étape de l'assemblage (caisse à claire-voie) 128 points de soudure	6 robots horizontaux + 1 robot vertical
	3	Premier niveau de soudure côtés + plancher 82 points de soudure	2 robots horizontaux + 1 robot vertical
	4	Second niveau de soudure 138 points de soudure côtés + plancher	4 robots horizontaux + 1 robot vertical
	5	Placement et première fixation du toit 14 points de soudure	1 robot vertical
	6	Contrôle de position et seconde fixation du toit 176 points de soudure	4 robots horizontaux + 2 robots verticaux
	7	Soudure continue automatique du toit par 4 pinces, successivement 60 points et 5 millimètres d'intervalle par pince	4 pinces de soudure par points
	8	Soudure finale 156 points de soudure	4 robots horizontaux + 1 robot vertical
	9	Contrôle	
	10	Déchargement des carrosseries	

Robots industriels : stratégies et enjeux

260) est de 50 carrosseries assemblées avec un total de 800 points de soudure par unité ; soit une durée du cycle de production de 75 secondes environ. En général, si la cadence de production se trouve relativement réduite au moment du démarrage, elle peut augmenter rapidement durant la période d'exploitation. D'ailleurs, l'objectif de production des nouvelles lignes de soudure tend à dépasser les 100 véhicules par heure de fonctionnement.

Le coût de l'installation s'élève à environ 6 millions de dollars. La période d'amortissement escomptée s'élève à un peu plus de 2 ans. Les gains de rentabilité reposent essentiellement sur l'économie de salaire, sur la plus grande maîtrise du processus de production (points de soudure plus homogènes et de meilleure qualité...).

A cet égard, on peut tenir pour acquis le fait que toute installation de robots industriels comporte *des gains de productivité et de rentabilité très élevés* (eu égard au temps d'occupation pouvant approcher les 24 heures/jour, au rythme intense de la capacité de production, à l'adaptation de ce type de machine au changement du produit, à la période courte de l'amortissement).

De ce fait, l'obtention de gains élevés de productivité ne pourrait-elle pas permettre d'amortir les coûts sociaux de la substitution par la mise en place de processus de compensation salariale et de procédures de garantie d'emploi (par exemple, heures de travail converties en heures de formation pour un autre emploi) ?

Des possibilités de mise en place de clauses liant la réduction du travail au maintien et même à la création d'emplois existent dans les entreprises capables d'augmenter la durée et l'intensité d'utilisation des équipements robotisés, suivant un processus que l'on pourrait imaginer comme devant se dérouler en deux phases :

Phase actuelle (I) :

- création de lignes d'assemblage robotisées ;
- maintien des lignes d'assemblage manuelles.

En général : le fonctionnement est identique 2 fois 8 heures/jour. Il peut en résulter : le maintien du niveau de l'emploi traditionnel et même une création d'emplois pour assurer la construction, l'installation des nouvelles lignes.

Phase de transition (II) :

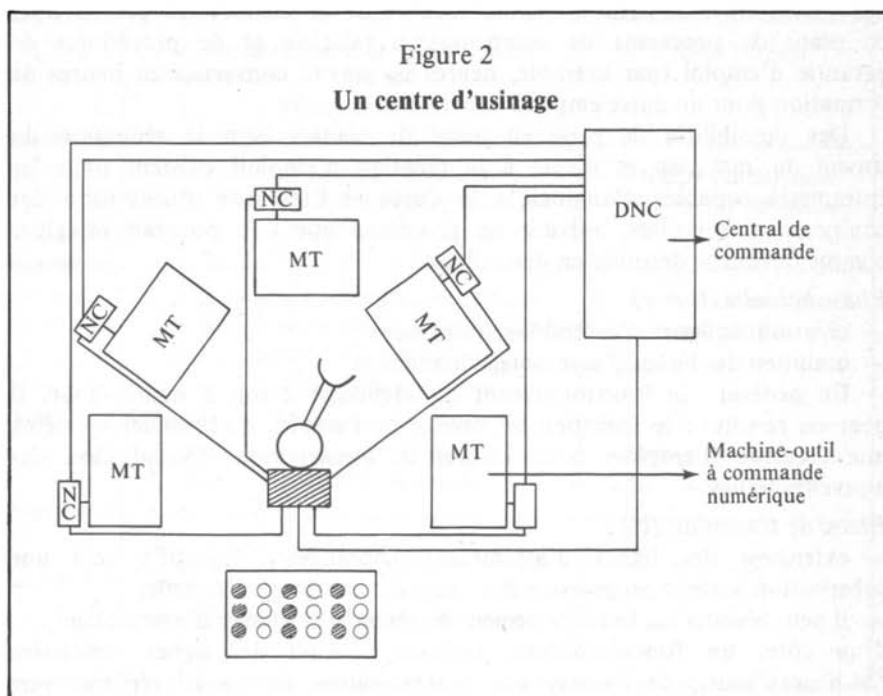
- extension des lignes d'assemblage robotisées ; objectif : vers une substitution lente et progressive des lignes d'assemblage manuelles ;
- il peut résulter un fonctionnement différencié des lignes d'assemblage : d'un côté, un fonctionnement presque continu des lignes robotisées (24 heures/jour), de l'autre, une réorganisation du travail répétitif vers

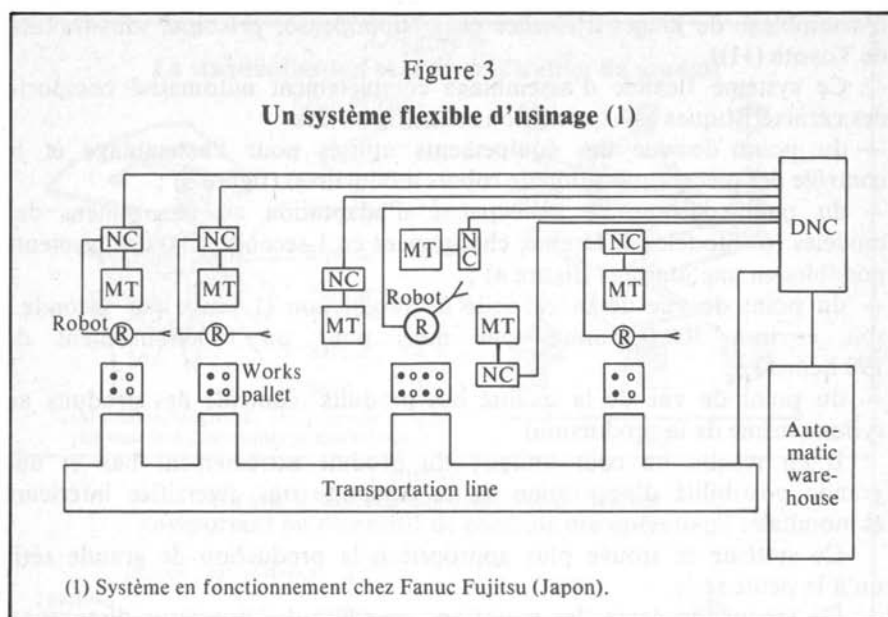
une plus grande polyvalence des tâches et une diminution du temps de travail hebdomadaire pour les travaux physiquement pénibles et non qualifiés.

Vers l'atelier de production automatique et flexible

Aux changements dans les lignes de soudure robotisées, il est utile d'ajouter ceux qui accompagnent l'introduction de robots industriels dans des ensembles de machines plus ou moins complexes (ligne de presses, ensemble de machines-outils à commande numérique, etc). Ainsi, l'introduction de robots industriels pour le chargement et déchargement de machines, concoure à une réduction généralement très importante des temps morts et donc à une forte augmentation de leur temps d'engagement. Il en résulte une valorisation élevée de ce capital.

Il s'agit de montrer par quelques illustrations l'évolution technologique qui accompagne ce mode opératoire.





1^{re} illustration : un système flexible de machines-outil à commande numérique desservies par des robots (9). La figure 2 montre un centre d'usinage composé de cinq machines-outil à commande numérique, desservies par un robot qui opère un va-et-vient entre ces cinq machines et un plateau d'alimentation de pièces à usiner et finies. Cet ensemble d'opérations se trouve géré par l'intermédiaire d'un ordinateur central.

La figure 3 montre un système complexe d'usinage, complètement automatisé et flexible. Celui-ci comprend plusieurs centres d'usinage reliés par des robots à plusieurs plateaux d'alimentation, un chemin de convoyage des pièces vers un magasin de stockage (entrée-sortie).

Ce mode opératoire se trouve particulièrement adapté à la petite et à la moyenne série.

Seconde illustration : un système flexible d'assemblage (10) (ligne

(9) Merchant, Eugene. - « Group technology. A Sound Foundation for Computer Control of Cellular Manufacturing Systems ». - 9th CIRP International Seminar on Manufacturing Systems. Bedford, U.K. 5-6 juillet 1977.

(10) Aoki, Katsuo. - « High Speed and Flexible Automated Assembly Line. Why has Automation Successfully Advanced in Japan ? » p. 6-7. - Proceedings of the 4th International Conference on Production Engineering. Tokyo, 16-19 août 1980. - p. 1-6.

d'assemblage de jauges d'essence chez Nippondenso, principal sous-traitant de Toyota (11)).

Ce système flexible d'assemblage complètement automatisé comporte des caractéristiques assez exceptionnelles (figure 6) :

- du point de vue des équipements utilisés pour l'assemblage et le contrôle des pièces (utilisation de robots modulaires) (figure 5) ;
- du point de vue de sa capacité d'adaptation au changement des modèles (60 modèles différents, changement en 1 seconde, 200 changements possibles en une journée) (figure 4) ;
- du point de vue de sa capacité de production (1 jauge par seconde ; soit environ 500 000 unités par mois pour un fonctionnement de 190 heures) ;
- du point de vue de la qualité des produits (contrôle des produits au rythme même de la production).

Il en résulte un coût unitaire du produit extrêmement bas et une grande possibilité d'absorption de la demande très diversifiée intérieure et mondiale.

Ce système se trouve plus approprié à la production de grande série qu'à la petite série.

De façon plus large, les mutations en cours des processus discontinus de production reposent à la fois sur l'organisation d'ensembles articulés de machines (ou ateliers flexibles de production) porteurs de gains de productivité élevés et sur le remodelage de la structure plus diversifiée de produits porteurs de débouchés.

Assistés par ordinateur et fonctionnant en temps réel, ces systèmes sont gérés sous la contrainte de l'accroissement du temps d'engagement des machines ; la production différenciée des pièces se trouve bien mieux adaptée aux besoins du marché.

Au bout du compte, la réalisation des systèmes de production flexibles repose sur un effort d'optimisation du moyen de production sans précédent. Prolongement et aboutissement des systèmes existants, le

(11) Nippondenso est une des entreprises japonaises les plus automatisées. De ce point de vue, il importe de faire les deux observations suivantes :

- d'une part, l'effectif des salariés s'est développé de façon importante au cours des années récentes : 1970 : environ 13 000 salariés, 1975 : plus de 19 000 salariés, au 1^{er} avril 1980 : 23 851 salariés ; cette évolution s'explique en fait par l'augmentation de la part des effectifs de salariés rattachés aux activités de R&D et de commercialisation des produits ;
- d'autre part, en permettant par la grande diversité des gammes de produits l'ouverture sur le marché mondial, le développement des installations de lignes transfert et surtout des lignes flexibles d'assemblage de composant conduit cette entreprise à un haut niveau de compétitivité.

Figure 4
La standardisation et la diversification du produit

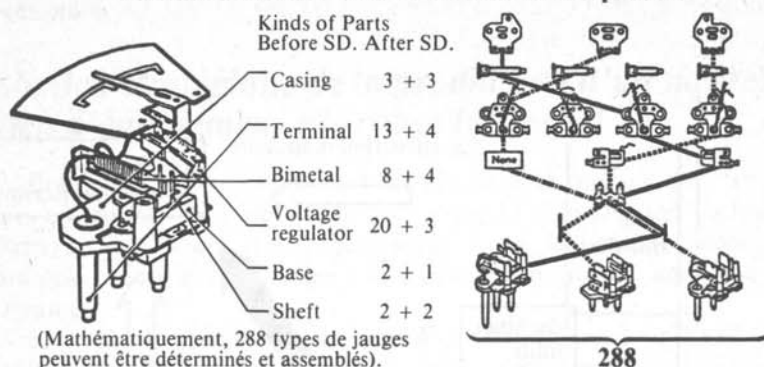


Figure 5
Un site d'assemblage robotisé et flexible
comportant un dispositif de contrôle des opérations

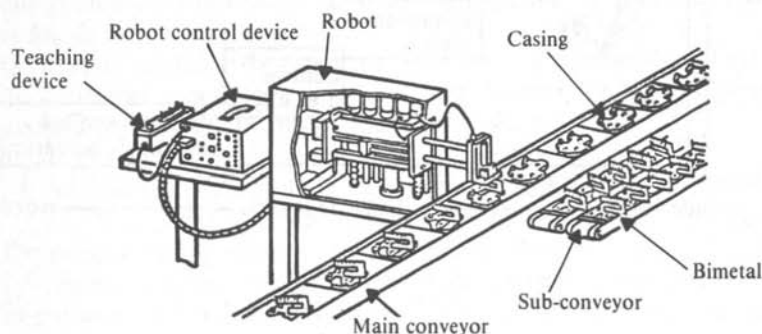
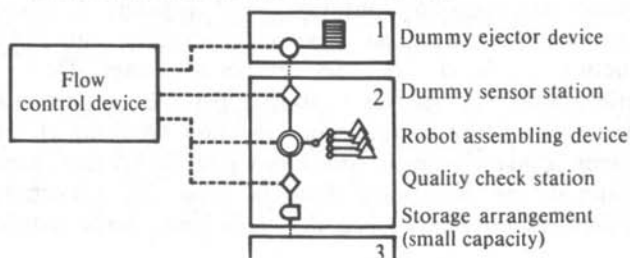


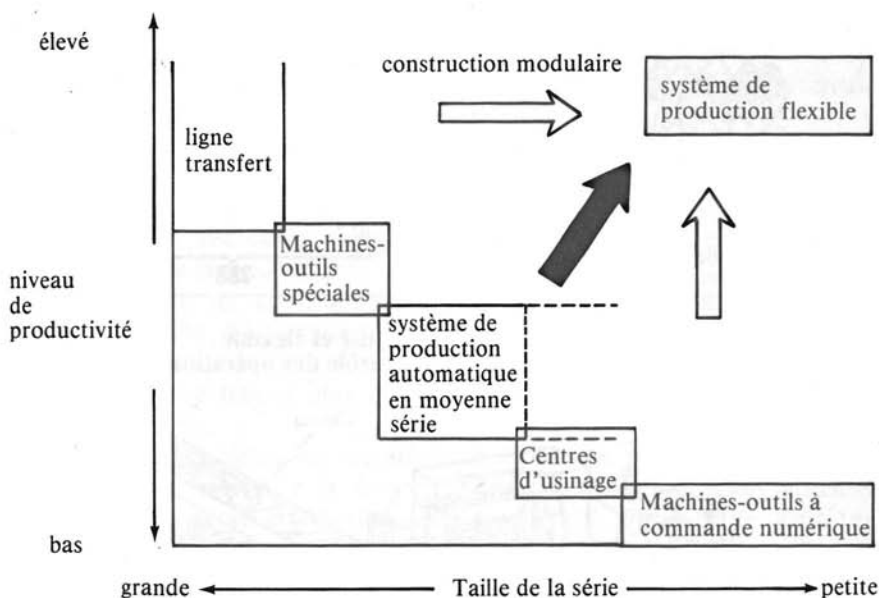
Figure 6
La structure de la ligne d'assemblage



Cette structure comprend trois ensembles :

1. Un dispositif d'injection de fausses pièces pour préparer le changement.
2. La ligne d'assemblage proprement dite.
3. Un dispositif de stockage automatisée.

système flexible de production combine en principe les avantages de ces différents systèmes, comme l'indique le schéma suivant (12) :



En moyenne et en petite série comme en grande série, il devient maintenant possible d'atteindre un niveau de productivité élevé.

Dans cette profonde mutation technologique, le rôle de la production des robots industriels est devenu stratégique, au même titre que la production des M.O.C.N., des centres d'usinage. De ce point de vue, il est utile d'observer que sur la longue période, la part croissante des biens d'équipement révèle surtout une élévation continue et massive de la part des biens d'investissement (machines non électriques, machines électriques et matériels de transport) dans le total des exportations de produits manufacturés en provenance des principaux pays industrialisés : 11,5 %

(12) Kimura, M. Honda, F. Ozaki, S. Ono, T. - « Flexible Manufacturing System Complex Provided with Laser ». - Proceedings of the IVth International Conference on Production Engineering. Tokyo, 16-19 août 1980. - p. 204-210.

en 1899, 35,4 % en 1957 et 42,3 % en 1973 (13). La maîtrise de cette évolution devient, pour un pays comme la France, un problème urgent à résoudre.

L'enjeu stratégique de la production d'un nouveau bien d'équipement : le robot industriel

Pour assurer le renforcement de son activité économique, un pays (ou une entreprise) doit développer sa capacité d'innovation technologique. Dans le jeu actuel des concurrences entre les grandes économies, la stratégie industrielle dominante se trouve au moins liée aux deux relations suivantes :

— en tenant la production du bien d'équipement quel qu'il soit (Machine-outil à commande numérique, robots, systèmes de production complexes...), un pays ou une entreprise maîtrise l'évolution des modes opératoires (ou processus de production) et s'assure une amélioration des conditions de production (plus grande qualité et diversité des produits, coûts de production moindres...);

— afin de contrôler la production des biens d'équipement, il est nécessaire de posséder les moyens d'une importante Recherche-Développement assortie de contraintes ambitieuses sur les plans :

- de l'originalité et de la nouveauté des techniques,
- des délais de réalisation et de la capacité de diffusion industrielle.

En fait, il s'agit de montrer qu'en robotique, la Recherche et Développement comporte au moins un double enjeu : le contrôle de l'évolution des modes opératoires et la maîtrise d'une filière relativement importante d'emplois nouveaux. Dans le concert international de la robotique, c'est un défi industriel relevé par l'économie française. En voici quelques aspects.

Le contrôle de l'évolution des modes opératoires (exemple de la généralisation des lignes de soudure robotisées dans le secteur automobile).

L'internationalisation des installations de lignes robotisées prouve le rôle stratégique de la production du robot industriel. Ce type de ligne se généralise dans le secteur automobile une dizaine d'années après la première installation à la General Motors dans l'usine de Lordstown en 1970.

(13) Mistral, J. - « Compétitivité et formation de capital en longue période ». - *Revue Economie et Statistiques*. INSEE, 1978.

Le tableau suivant montre cette extension récente.

Aux États-Unis où la crise de l'automobile a pris des proportions significatives, seul GM paraît présentement en mesure d'y remédier. Les moyens utilisés sont, il est vrai, considérables : « Le groupe va investir 38 milliards de dollars au cours des cinq prochaines années sur la technologie des modèles, des matériaux et des procédés de fabrication : plus de 1 000 robots, remplaçant chacun des dizaines d'emplois, vont être installés. Objectif : lier de façon intime la production de masse et la souplesse de fabrication pour répondre aux variations du marché... La

Pays	Constructeurs automobiles	Sites d'implantations de lignes robotisées	Fournisseurs des ensembles de robots	Année de démarrage
Etats-Unis	G.M.	Usines de Lordstown de Wilmington	Unimation	1970 1975
	Ford	Autres sites existants non révélés	Cincinnati-Milacron	1979-80
Japon	Toyota	Usine de Motomachi et autres	Kawasaki	
	Mitsubishi M.C.	Usine d'Okasaki	Nagoya M.V.W.	1977
	Nissan	Usine de Zama		
Europe	Fiat	Usine de Rivalta et de Cassino	Unimation + Comau Industriale	1977-78
	Peugeot Renault	Usine de Sochaux Usine de Flins	Unimation Renault Acma-Cribier	1977-79 1979
	V.W.		V.W.	
	Volvo	Usine de Torslanda Autre site	Unimation Cincinnati-Milacron	1977 1980

réduction des coûts passe par la recherche, l'investissement technologique et, plus que par le nombre de véhicules produits, par la capacité informatique de bénéficier de l'expérience ainsi acquise » (14). La voie vers la production du « World Car » se trouve ouverte et passe par le choix robotique.

Au Japon, tous les grands constructeurs procèdent à l'extension de la robotisation des lignes de montage. Toyota envisage la généralisation en soudure point par point pour 1983 (cf. l'accord d'approvisionnement de 720 unités par Kawasaki ; l'installation courant sur la période 1980-1983). A cette date, le groupe aura procédé aux installations de plus de 1000 unités.

D'ampleur encore moindre en Europe, le mouvement de robotisation des lignes d'assemblage conduit à la formation d'un marché captif considérable. En France, l'acquisition, en particulier par le groupe Renault, d'une technologie robotique tout à fait performante et compétitive (15) constitue un atout industriel de portée internationale et nationale. Ce groupe, il est vrai, a su mettre en place un pôle innovateur de premier plan la D.T.A.A. (c'est-à-dire la Direction de Techniques Avancées en Automatisation), comparable aux grands centres de R&D étrangers américains et japonais, dès 1974, à un moment où ce choix pouvait ne pas paraître s'imposer.

D'une façon plus générale, on veut surtout indiquer combien une stratégie industrielle compétitive se trouve dépendre du choix au bon moment du détour en apparence improductif de la R&D. La problématique de l'emploi vient renforcer cette analyse.

La maîtrise d'une filière importante d'emplois nouveaux

On ne peut sérieusement établir la balance complète des emplois concernés par la robotisation sans prendre en considération les emplois

(14) Routier, A. E. - « Crise à Détroit : seul General Motors pourra garder ses capacités d'attaque du monde ». - *Les Échos*, 21 avril 1980.

(15) A cet égard, on voudrait seulement observer qu'en robotique, l'appréciation du niveau de compétitivité d'un robot dépend à la fois de son prix de vente et d'installation et surtout de son prix opérationnel (c'est-à-dire, le prix de vente ramené à un ensemble d'opérations durant une période donnée) qui révèle plus nettement les gains de productivité susceptibles d'être obtenus.

Par exemple, en soudure par point, le prix de vente du robot vertical 80 Renault-Acma est supérieur au prix de vente du robot Unimate 4000. Toutefois, parce que ces deux robots concurrents sont loin de comporter des capacités de soudage équivalentes (le nombre des points de soudure/heure du robot Renault Acma est nettement supérieur), il est plus utile de dire qu'en fait le prix du point de soudure du robot Renault Acma est nettement inférieur à celui du robot Unimate. Bien d'équipement, le robot industriel n'est pas un produit de consommation courant, même si, il faut en convenir, certains commentateurs en restent encore à cette idée.

liés aux activités de recherche, de conception, de production et de commercialisation des robots industriels.

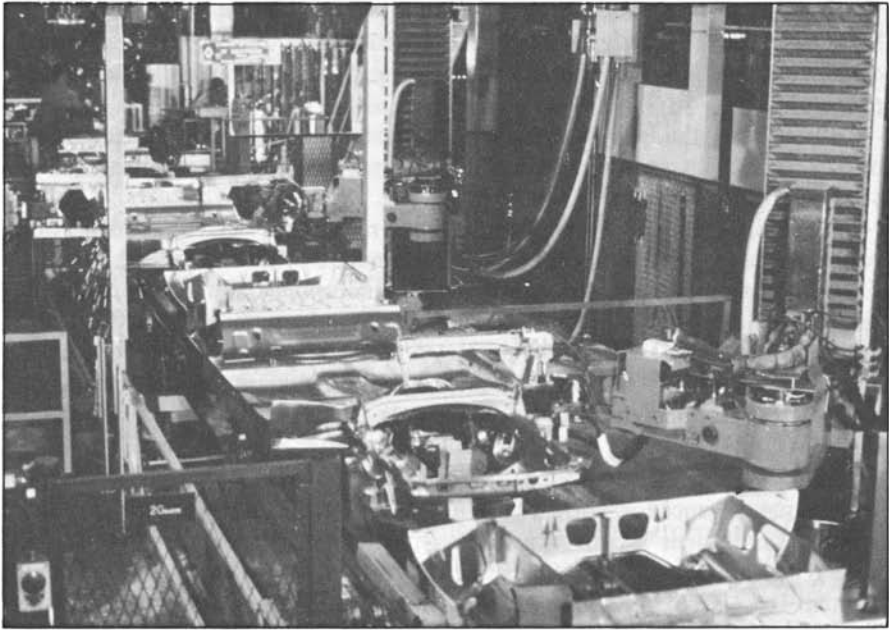
Posé globalement au niveau de l'économie nationale, ce problème comporte deux résolutions possibles :

- ou bien, ce type d'équipement prend le chemin de l'importation ; alors, *le montant des importations équivaut à un « flux d'exportations d'emplois »* et à une opportunité manquée de création d'emplois sur place. Parallèlement existe le risque de la dépendance technologique et de la perte de contrôle de la Recherche-Développement en robotique ; telle est la stratégie des grandes entreprises étrangères américaines et japonaises dont on peut retenir le commentaire suivant : « Grâce à un réseau mondial d'agents, les grandes firmes pratiquent une politique visant à prévenir et à décourager toute invention, mettant en cause l'exclusivité des procédés et des produits dont elles entendent se réserver le marché actuel ou futur. Le transfert technologique devient une voie nouvelle de « contrôle souple » des volontés nationales d'indépendance économique et devient le relais de la phase précédente d'investissement massif des grandes firmes » (16). Au bout du compte toute une filière d'emplois se trouve hypothéquée ;
- ou bien, la réalisation du robot prend la voie de la production intérieure, qui permet d'envisager *la formation d'une filière d'emplois nouveaux.*

De ce point de vue, l'activité robotique française, comporte un certain handicap.

Commencée avec un retard de près d'une décade sur la production américaine et japonaise, *la production française de robots industriels* se trouve placée sous une forte pression concurrentielle extérieure. L'analyse du marché français met ainsi en lumière un degré relativement élevé de perméabilité aux manipulateurs simples étrangers et un degré moindre pour les manipulateurs programmables. En 1979 le nombre d'installations de robots 5 et 6 axes peut être estimé entre 300 et 400 unités (près de la moitié ayant été importés). Les difficultés à continuer, rencontrées par certains constructeurs de robots (cf. le domaine de la soudure) peuvent être de nature à favoriser l'entrée de concurrents étrangers ; ceux-ci (tel le constructeur japonais Mitsubishi) peuvent y trouver un terrain favorable à l'extension de leur activité de production et de commerce des robots industriels et peut être des véhicules.

(16) « Les Usines clés en main. Réalité et perspective pour la France ». - *Études de politique industrielle*, n° 18, Ed. La Documentation Française, 1977.



Présentation d'une ligne de soudure de planchers de véhicules (usine de Batilly R-V-I).

Toutefois, il convient de souligner le fait, presque paradoxal, de l'existence de nombreuses unités de recherche actives (tels le Laboratoire d'Automatique et d'Analyse des Systèmes de Toulouse, le Centre d'Etudes et de Recherche de Toulouse, le Laboratoire d'Automatique de Montpellier, etc.) situées en amont d'activités industrielles dans l'ensemble trop réduites, tout particulièrement en ce qui concerne la production de nombreux composants des robots industriels. De l'organisation d'une collaboration plus intense entre l'Industrie et la Recherche dépendent des conditions plus favorables pour la production et la diffusion en France des robots industriels, des systèmes flexibles de production ; et en retour un plus grand soutien pour la Recherche en automatique-robotique. Dans ses grandes lignes, c'est la stratégie industrielle que les Pouvoirs Publics français s'emploient à développer.

Un défi industriel relevé par la France

Malgré un secteur de la machine-outil relativement réduit, de sérieux atouts existent dans les domaines du logiciel, de la robotique et l'ingénierie de production complexes.

En fait, c'est surtout à partir de 1979, sous la double impulsion du Ministère de l'Industrie et de la DGRST, que prend corps la politique de développement de l'activité robotique. Celle-ci présente deux axes prioritaires :

- d'une part, l'aide à l'innovation qui concerne avant tout la réalisation de capteurs, la reconnaissance de forme et le développement des constituants de robots ;
- et d'autre part, l'articulation des recherches et des réalisations robotiques avec le développement des systèmes de production flexibles.

Dans ces domaines, les constructeurs nationaux sont tout particulièrement aidés par le Comité pour le Développement des Industries Stratégiques (le CODIS), créé par les Pouvoirs Publics en octobre 1979 ; en juillet 1980, 18 projets d'ateliers flexibles étaient susceptibles d'une aide au développement (cf. les projets de la Régie Renault, de Peugeot, de la SAGEM, de Liné, de CIT-Alcatel...).

La création en octobre 1980 du groupement « Automatisation et Robotique Avancée » correspond à une recherche d'envergure nationale comme l'indiquent les dix organismes participants : le Centre National de la Recherche Scientifique (CNRS), l'Agence Nationale pour le Développement de la Production Automatisée (ADEPA), le Centre d'Etudes Techniques des Industries Mécaniques (CETIM), le Centre National d'Etudes Spatiales (CNES), le Commissariat à l'Énergie Atomique (CEA), l'Institut Français du Pétrole (IFP), l'Institut National de Recherche en Informatique et Automatique (INRIA), l'Office National d'Études et de Recherches Aérospatiales (ONERA - CERT), la Régie Nationale des Usines Renault (RNUR), la Télémécanique.

Portant sur la période 1980-1984, le projet ARA comporte quatre grands volets : la robotique générale, la mécanique et la technologie, la téléopération avancée et les systèmes flexibles de production. En particulier, ce dernier axe de recherche conduit vers une large collaboration entre le CNRS, le CERT, l'ADEPA, la RNUR et la Télémécanique. Certainement, la stratégie développée (échanges recherche-industrie sur une assez grande échelle, moyens financiers importants, large impact de la diffusion industrielle à terme...) présente les principaux aspects d'une grande priorité industrielle.

Dans cette perspective, il importe de souligner que les autres économies développées se sont lancées depuis quelques années dans des projets analogues : le Japon avec le projet d'atelier flexible utilisant le laser (1977-1983) (17), les États-Unis avec le programme ICAM pour le

(17) Le Quément, J. - « Une usine-robot à production variable sera construite en 1982 au Japon ». - *Le Monde Économie, Le Monde*, 23 septembre 1980.

secteur aéronautique (1979-1987), l'Allemagne de l'Ouest, les pays nordiques avec le projet « Mekoflex », ainsi que les pays de l'Est.

Finalement, ces grands programmes démontrent l'ambition nouvelle des États de procéder à l'orientation, au financement de la R et D, et à l'organisation de la diffusion des innovations technologiques.

MICHEL GODET

Demain les crises

Récession, inflation perpétuelle, inégalités croissantes, doublement du chômage, voici planté un décor du futur à l'image de celui d'aujourd'hui, mais plus sombre et plus incertain encore.

De multiples défis mondiaux s'ajoutent à la montée des incertitudes. Quels seront les conflits géopolitiques de demain ? Quel sera le prix de l'énergie dans la décennie 80 ? L'arme des matières premières sortira-t-elle du fourreau ? Quels seront les gagnants et les perdants de la guerre industrielle mondiale ? Les fabuleuses révolutions technologiques en cours (micro-électronique, biologie) permettront-elles de sortir des crises ?

A toutes ces questions, ce livre apporte des réponses souvent contraires aux idées reçues, notamment sur l'énergie, l'inflation et les remèdes au chômage.

Certaines crises sont des coupe-feu salutaires, des opportunités à saisir pour changer nos mentalités, nos modes de vie, nos politiques et construire un monde nouveau. *Demain les crises* s'achève sur un cahier de propositions pour éteindre les feux qui couvent avant qu'ils n'embrasent la société, pour passer de la résignation à l'antifatalité.

Hachette *littérature*

Perspectives d'emploi dans les services

Nous publions ici un résumé du rapport (1) du groupe d'étude sur les perspectives d'emploi dans les services, réuni dans le cadre du VIII^e Plan sous la présidence de M. Jean Saint-Geours.

On remarquera avec intérêt le relatif optimisme des prévisions élaborées, ainsi que l'analyse de la genèse des emplois.

Les activités tertiaires connaissent depuis plusieurs décennies, en France, comme d'ailleurs dans les autres pays économiquement développés, une croissance rapide qui a conduit le secteur des services à la première place, devant l'industrie, puisqu'il regroupe actuellement plus de 50 % de la population active et absorbe 50 % de la formation brute de capital fixe.

Le rythme de création d'emplois y a été particulièrement rapide pendant les vingt dernières années (environ 200 000 emplois par an depuis 1962) et malgré le ralentissement de l'activité, entre 1973 et 1978 les effectifs tertiaires ont continué à progresser de 1,8 % l'an, soit sensiblement au même rythme qu'entre 1962 et 1968. Au cours de ces dernières années, seul le secteur tertiaire a apporté une contribution positive à l'emploi, les effectifs industriels ayant été durablement en régression.

Dans le contexte actuel de ralentissement économique et de montée du chômage, on mesure l'importance stratégique que prend, en

(1) Rapport du groupe de travail de préparation du VIII^e Plan « Emplois dans les services », Président Jean Saint-Geours, Rapporteur Philippe Trogan. — Paris, la Documentation Française, 1980. — 283 p.

conséquence, ce secteur : être en mesure de prévoir l'évolution de l'emploi dans les services constitue un élément d'information essentiel pour conduire une politique de l'emploi. La croissance de l'emploi dans les services se poursuivra-t-elle au cours du VIII^e Plan ? A quel rythme ? Quelles sont les activités qui se développeront plus particulièrement ? Telles sont les principales questions posées au groupe et auxquelles il a tenté de répondre.

La démarche du groupe

Pour mener à bien ce travail, le groupe a suivi deux démarches complémentaires : il s'est appuyé à la fois sur les projections d'emplois effectuées à partir des modèles macroéconomiques et sur des projections par secteurs.

Deux modèles ont été utilisés : le modèle DMS pour lequel, ont été élaborés pour la préparation du VIII^e Plan, quatre scénarios de développement économique en croisant deux scénarios externes (environnement extérieur favorable ou non favorable) et deux scénarios internes (adaptation intérieure de régulation ou d'action sur les structures) ; et le modèle PROPAGE globalement calé sur DMS, mais qui ne s'appuie actuellement que sur un seul scénario (environnement extérieur favorable et politique de régulation) (2). Le modèle PROPAGE permet une désagrégation en 36 branches — contre 13 pour DMS — dont 11 tertiaires et, de ce fait, a paru mieux adapté pour étudier un secteur aussi divers que celui des services. C'est donc lui qui a été principalement utilisé pour les travaux du groupe.

D'autre part, des projections par secteurs ont été établies à partir de travaux spécifiques ou de l'avis d'experts et de professionnels. Ces projections qui tiennent mieux compte de la spécificité de chaque branche, mais qui à l'inverse sont isolées d'un cadre économique d'ensemble, ont permis, de préciser les résultats.

Les résultats de la prospective

Les principaux résultats qui ressortent du travail de réflexion sur la période passée et sur l'évolution des prochaines années peuvent se résumer ainsi :

A. *Depuis 1962, les effectifs du secteur des services se sont accrus à*

(2) Sur ces modèles, voir revue *Futuribles*, N° 29 décembre 1979.

un rythme à la fois soutenu et assez régulier : 170 000 emplois par an entre 1962 et 1968, 241 000 entre 1968 et 1973 et 200 000 entre 1973 et 1978. Mais cette croissance globale recouvre des évolutions sectorielles contrastées. Entre 1962 et 1968, le commerce est en tête pour le nombre des créations avec 40 000 emplois supplémentaires par an ; de 1968 à 1973, ce sont les services non marchands qui prennent la première place avec 66 000 emplois l'an ; ils sont eux-mêmes, en fin de période, relayés par les services rendus aux particuliers, essentiellement la santé, avec 86 000 emplois l'an.

Cette évolution souligne, s'il en était besoin, le caractère hétérogène du tertiaire et montre que *la croissance de l'emploi dans ce secteur n'est pas un phénomène acquis* résultant d'une évolution quasi mécanique des économies développées. Quelles activités, dans les prochaines années, prendront le relais des secteurs actifs dans les périodes précédentes ?

B. *Pour la période 1980/85, si l'on s'en tient aux évolutions repérables, le secteur des services devrait continuer à être créateur d'emplois mais sans doute à un rythme moindre que par le passé.*

Dans le cadre du scénario de régulation — qui a été retenu pour effectuer les projections sectorielles détaillées — les créations d'emplois s'établiraient au total à 145 000 par an environ, chiffre inférieur de plus d'un tiers à celui observé dans les années récentes. Les contributions les plus importantes seront apportées, d'une part, par le commerce qui connaîtra sans doute un ralentissement de son activité, mais également une évolution plus lente des gains de productivité et qui, de ce fait devrait créer environ 24 000 emplois par an, d'autre part, par la santé et les services non marchands qui continueront, malgré une progression moins rapide, à créer un nombre non négligeable d'emplois (respectivement 30 000 et 29 000 par an). Inversement, la contribution des banques, des assurances et dans une moindre mesure des postes et télécommunications sera limitée, notamment du fait de gains de productivité importants résultant de l'informatisation. Enfin, les services aux entreprises, malgré une baisse sensible, devraient créer 18 000 emplois par an, auxquels s'ajouteront les emplois de travail temporaire, difficiles à évaluer et pris en compte pour 10 000.

Le scénario dit *d'adaptation structurelle* permet de prévoir la création de 70 000 emplois supplémentaires par an : 6 000 dans les commerces, autant dans les transports et les télécommunications, 20 000 dans les services marchands et enfin près de 40 000 dans les services non marchands. Cet accroissement du niveau s'explique d'une part, par une

baisse plus importante de la durée du travail, d'autre part, par une relance de l'embauche dans les services publics ou dépendant des décisions des pouvoirs publics, services non marchands, santé... Dans ce cas, on atteindrait un niveau analogue à celui des périodes précédentes.

C. Le raisonnement effectué pour construire les projections s'appuie en définitive sur un examen du passé et sur des explications a posteriori du développement des activités, même si on s'est efforcé de tenir compte de l'évolution de certains facteurs tels que l'informatisation. Il a, en conséquence, paru nécessaire au groupe de compléter cette approche par une interrogation plus systématique sur les déterminants et les facteurs explicatifs de la génération de l'emploi dans les services. La démarche s'est révélée difficile en raison de l'hétérogénéité, souvent évoquée, des activités de services, en raison aussi de ce que le phénomène tertiaire est en fait plus large que le secteur des services. L'analyse des emplois fait apparaître qu'un nombre croissant de tâches de l'industrie, non directement liées à la production de biens, s'apparente aux services. Ainsi, n'y a-t-il pas toujours de solution de continuité entre secteur industriel et secteur tertiaire en ce qui concerne les modalités d'exercice de certaines activités.

Un grand nombre d'approches seraient en fait nécessaire pour comprendre la genèse du tertiaire et, dans l'état actuel des connaissances, on en est réduit malheureusement aux hypothèses. Aussi le groupe s'est-il efforcé de présenter l'esquisse d'une *génétique des services* sur la base d'un petit nombre d'informations sûres, de raisonnements assez bien recoupés et de vues prospectives.

Au total, du point de vue de la créativité en emplois du secteur tertiaire, les conclusions peuvent être relativement optimistes.

Cependant, *les conséquences de l'informatisation* posent un problème spécifique. Dans les branches qui connaissent une informatisation rapide, le problème de l'emploi se pose tout autant en termes de besoin de nouvelles qualifications qu'en terme de variation d'emplois. Il y a donc lieu de porter une attention toute particulière aux problèmes de formation dans la mesure où il est nécessaire à la fois d'initier à l'informatique une large part des effectifs et de former à de nouvelles tâches le personnel rendu disponible par l'introduction de cette même informatique.

Compte tenu des imprécisions que contient encore toute mesure des effets de l'informatisation sur l'emploi, le groupe recommande de développer les recherches en la matière, particulièrement :

- par l'étude de l'évolution des qualifications mises en œuvre sur le

marché du travail et notamment des qualifications créées par l'informatisation ;

- et par celle des modalités même de l'informatisation.

Les recommandations du groupe

Au-delà des repérages sectoriels quantifiés qui ont été tentés dans le travail de projection, on peut penser que des *activités et des emplois seront créés spontanément* en relation avec d'importants phénomènes de société : le développement et la diversification de fonctions accordées à la complexité de notre société, le bourgeonnement des services aux entreprises, la poursuite de l'urbanisation, les perspectives de croissance des services aux ménages.

Mais on peut penser aussi que la spontanéité ne suffit pas en l'occurrence pour une bonne adaptation aux besoins de la société, surtout si des obstacles institutionnels tendent à la brider. Dans cet esprit le groupe estime qu'un effort doit être entrepris essentiellement dans deux directions :

- d'une part dans la connaissance du tertiaire et notamment dans la compréhension des mécanismes de la génétique des services ;
- d'autre part pour faciliter, par certaines mesures ou par la levée de certains freins, le développement des initiatives de création ou d'extension des services.

Le secteur tertiaire est mal connu. Ses caractères de diversité et d'hétérogénéité sont une première cause des lacunes de l'information à son sujet et des problèmes de classement qu'il pose. Une deuxième cause, sans doute plus significative, réside, a contrario pour ainsi dire, dans l'intérêt privilégié accordé à l'industrie par les statisticiens, les économistes et les administrations. L'inaptitude des modèles à simuler des situations mettant en œuvre les services en est un bon indice. Aussi paraît-il au groupe qu'un effort d'étude et de recherche est indispensable pour dépasser les interrogations actuelles et pour fonder une politique. Il est de la première importance d'élaborer un programme d'études impliquant notamment le Commissariat du Plan, l'INSEE et la DATAR sur les thèmes suivants : la génétique des services, le concept de productivité dans les services, l'adaptation des modèles macro-économiques à l'importance prise par le secteur tertiaire dans le PIB et l'emploi et à sa position de générateur autonome d'activité, les nomenclatures statistiques, les études sur les aspects spatiaux de l'emploi tertiaire, enfin les conditions de l'emploi.

Le cadre institutionnel et culturel a une grande influence sur les initiatives de création ou d'extension des services, dans des conditions différentes selon qu'il s'agit du secteur marchand, du secteur non marchand public, ou du secteur non marchand associatif.

— Dans le *secteur non marchand public*, les décisions des Pouvoirs Publics sur les normes des services qui dépendent directement d'eux ont, à l'évidence, un impact important sur les perspectives d'emploi. Il n'appartient pas au groupe de travail de faire des propositions en ces matières qui relèvent d'options proprement politiques et de la problématique de l'équilibre économique et social. Le groupe estime nécessaire de faire deux remarques en raison d'une part de l'incidence des politiques sociales sur la définition du cadre institutionnel, d'autre part de la situation particulière des collectivités locales.

Il est clair que la demande de services et la nature des initiatives prises pour la satisfaire dépendent en partie de l'organisation officielle de l'enseignement, de la santé, du sport, de la vie familiale, etc. Cette considération commande que les politiques globales — politique de la santé, politique scolaire, politique de la famille — soient conçues de telle sorte qu'elles favorisent l'éclosion d'initiatives et d'expériences dans des cadres éventuellement originaux, notamment par l'assouplissement des structures, des procédures, des régimes d'autorisation, etc.

Quant aux collectivités locales, certaines de leurs décisions ne relèvent pas des grandes options politiques qui engagent toute la nation, mais d'une gestion en quelque sorte « rapprochée » d'intérêts précis. De ce fait, les problèmes de financement et d'organisation administrative sont plus aisément solubles, et l'adhésion de la population plus facile à obtenir. Si celle-ci est d'accord sur la création ou l'extension de services collectifs en assumant la charge financière (par l'impôt ou la taxe d'usage), les problèmes d'équilibre général ne se posent pas. Il est souhaitable que soient étudiées les dispositions propres à donner le maximum de liberté aux collectivités locales en ce domaine, dans des conditions de financement bien précisées.

— En ce qui concerne le *secteur marchand*, les initiatives peuvent être freinées par les difficultés nées de procédures administratives trop complexes, mal adaptées, par des discontinuités statutaires, etc. Ce problème concerne plus particulièrement les sociétés de services, parce que les occasions de création sont plus nombreuses que dans l'industrie, en fonction de la diversification des besoins et des progrès de l'urbanisation, et aussi parce qu'il s'agit, le plus souvent, de petites ou moyennes entreprises.

En particulier la législation sociale de l'entreprise comporte des seuils de discontinuité éventuellement dissuasifs. Il conviendrait d'étudier cette question.

L'effort commencé depuis quelques années pour simplifier les procédures administratives, principalement lors de la création de l'entreprise, devrait être poursuivi (ouverture de guichets uniques dans les chambres de commerce et d'industrie etc.).

Enfin pour aider les candidats à la création d'entreprise, qui n'ont pas tous reçu nécessairement une formation à la gestion, les cours d'initiation à la gestion, notamment ceux dispensés à l'initiative des organismes consulaires, devraient être développés.

— L'action des Pouvoirs Publics et de l'administration dans *le secteur non marchand ou non lucratif de type associatif* est par construction difficile. Ne point intervenir peut paraître la démarche la plus propre à favoriser l'épanouissement des initiatives. On peut estimer que ce n'est pas suffisant, étant donné la pesée sur l'ensemble de la société des comportements « marchands ». D'autre part, de nombreuses dispositions prises dans des domaines tout à fait différents empêchent les initiatives à but non lucratif de se développer.

Il appartenait à d'autres commissions du Plan de traiter plus à fond cette question. Quatre points ont cependant retenu l'attention du groupe :

- la relation entre l'aménagement du temps de travail et du rythme scolaire (et aussi, dans une certaine mesure, de sa réduction et de la réduction de la vie au travail) et l'élargissement du tissu associatif ;
- l'adaptation des procédures publiques d'aide, d'intervention et de contrôle à l'état d'esprit — plus « fraternel » qu'organisateur — de nombreuses associations ;
- l'intérêt d'améliorer le statut des Fondations et d'accroître sensiblement les avantages fiscaux au bénéfice des adhérents. C'est la seule manière de permettre leur essor, sans peser directement sur les finances publiques ;
- l'utilité de former ou de faire former des animateurs et des organisateurs d'associations, notamment pour traiter de populations spécifiques : enfants, handicapés, gens âgés, sportifs, etc.

D'une manière générale, on insistera sur les facilités que peut apporter à l'épanouissement de tous les services — à l'exception des transports — quelle que soit leur situation juridique, le développement des

communications que permettent les avancements technologiques en cours ou prévus. Il apparaît souhaitable, pour cette raison comme pour des raisons proprement industrielles, d'encourager ce développement.

Enfin, il convient d'élaborer une politique complète et concrète d'expansion des services à l'étranger. C'est un thème essentiel pour l'adaptation de l'économie française au nouveau système économique mondial ; nous avons dans ce domaine des possibilités considérables de conquête de marchés, à condition de savoir mobiliser à cette fin une part plus importante de notre potentiel humain, principalement dans le domaine scientifique et technique, mais également dans celui des services commerciaux ou d'accompagnement de l'action commerciale.

Parmi les déterminants de la demande de services, le temps...

Sans trop accentuer l'opposition entre biens et services, en raison de la combinaison de leurs usages, il apparaît bien que si l'on peut posséder des biens tout en disposant de peu de temps, pour *consommer des services* il faut généralement *du temps*. Est-il excessif de penser que le temps libre pourrait jouer par rapport au développement des services, voire à l'apparition d'une « société de services », un rôle analogue à celui joué par le revenu dans la croissance de la demande de biens et le développement de la société dite de consommation ?

L'analogie a bien sûr ses limites, car le temps libre n'est qu'une condition nécessaire mais non suffisante du développement de la demande de services ; comme on l'a noté précédemment, celle-ci exige conjointement une croissance du niveau de vie. A ce titre, soulignons que les formes de la compensation salariale qui accompagneront une réduction de la durée du travail, en jouant sur les revenus disponibles agiront sur le caractère solvable de nouveaux besoins.

Plus encore que la réduction de la durée du temps de travail prise en valeur absolue, ce sont les différentes *formes d'aménagement du temps* qui peuvent avoir une influence sur la demande de services des particuliers. Du point de vue du développement de l'emploi dans les services, il semble que ce soit autant par l'aménagement du temps de travail que par sa réduction qu'un effet positif peut être obtenu. Ces aménagements comportent une double dimension qui ne doit jamais être perdue de vue, comprenant d'une part les différentes modulations de répartition du temps libre et d'autre part la latitude laissée à chacun d'organiser et d'utiliser son temps.

Concernant une diminution de la *durée de vie active*, on peut envisager, par exemple, une réduction de l'âge de la retraite, l'institution d'une ou plusieurs périodes sabbatiques au cours de la vie professionnelle ou un allongement de la scolarité :

- dans le cas d'un *abaissement de l'âge de la retraite* les besoins très diversifiés d'une population nombreuse seront à satisfaire, ce qui impliquerait toutefois l'accroissement ou le maintien du pouvoir d'achat des retraités, et/ou le financement d'équipements collectifs suivant les options retenues (systèmes marchands et/ou collectifs). La latitude qui pourra être laissée à chacun de prendre sa retraite à la carte ou d'aménager progressivement le passage de la vie active à la retraite, grâce à un système de mi-temps, aurait certainement une influence importante et vraisemblablement positive sur l'orientation de la demande ;

- une gestion différente de la vie active autorisant les *interruptions d'activités* permettrait le développement de tout un ensemble de secteurs, en particulier de la formation, professionnelle ou non.

Au même titre, la réduction de la *durée annuelle du travail* peut se traduire par une réduction de la journée ou de la semaine de travail ou par un allongement des congés annuels :

- la réduction de la durée journalière aurait vraisemblablement une influence sur le développement des activités personnelles, familiales ou de quartier. L'effet sur l'emploi est cependant difficile à prévoir, car ceci peut induire à la fois une augmentation de la demande de services récréatifs, culturels et sportifs, marchands ou non, mais également de la fourniture de services rendus à soi-même ;
- par une réduction de la *durée hebdomadaire* on pourrait voir se développer certaines activités touristiques, culturelles ou sportives mais également les résidences secondaires et le bricolage ;
- l'allongement de la *durée des congés annuels*, leur étalement et leur fractionnement dans l'année entraîneraient une meilleure utilisation des zones touristiques et du parc hôtelier, un recours accru aux intermédiaires du tourisme et aux divers moyens de transport individuels ou collectifs. Les retombées de telles mesures peuvent concerner de nombreux secteurs (des services de loisirs et de culture aux auxiliaires des transports, en passant par les commerces) et modifier les choix en matière d'habitat (résidences secondaires, aménagement des zones rurales).

Ici également, la plus ou moins grande liberté laissée à chacun pour gérer son temps aura une influence vraisemblablement positive sur la demande de services, notamment par la diversité des besoins et, par conséquent, des activités qui pourrait en résulter. C'est d'ailleurs dans ce sens que vont l'institution des horaires libres et plus récemment les mesures préconisées par le rapport Giraudet.

Dans d'autres domaines, la *modification des rythmes scolaires* (concentration des heures de cours sur la demi-journée par exemple) entraînerait un besoin d'encadrement accru des jeunes hors du milieu scolaire.

Enfin, une aide au développement du travail à *temps partiel* favoriserait l'accroissement du nombre des postes de travail et correspondrait à une demande potentielle, notamment féminine. Le rôle de l'administration est d'autant plus important qu'elle emploie relativement peu de travailleurs à temps partiel. Son rôle incitatif n'en serait que plus grand.

(Source : « *Emplois dans les services* ». — Rapport du groupe de travail, préparation du VIII^e Plan. — Paris, La Documentation Française, 1980).

Adapter l'enseignement aux disciplines de demain :

Le cas de l'informatique et des microprocesseurs

Alain Fillion (1)

Une certitude marque le rapport du VIII^e Plan : l'avenir de la France dépourvue de matière première, repose sur l'une de ses richesses majeures : les ressources intellectuelles. Ces richesses vont se trouver d'autant plus sollicitées dans la décennie qui s'ouvre, que parmi ses priorités le VIII^e Plan prévoit de porter la recherche française au niveau des pays les plus avancés et de développer une industrie concurrentielle s'appuyant sur les technologies du futur.

La volonté d'un changement de rythme de grande portée dans notre capacité de création scientifique et technologique exige un vigoureux effort d'adaptation de notre système d'enseignement et de formation aux disciplines du futur.

Il apparaît, en effet, selon les divers travaux sectoriels préparatoires au VIII^e Plan (2) que le système français d'enseignement et de formation professionnelle reste encore largement inadapté, notamment dans des disciplines comme l'informatique, la microélectronique, la robotique, la mécanique avancée, les biotechnologies, l'océanologie.

(1) Chargé de mission, Service Industriel, Commissariat général du Plan.

(2) Rapport « L'impact de la microélectronique ».

Rapports annexes de la Commission de l'Industrie : « l'électronique », « la mécanique », « l'industrie chimique et ses prolongements vers les biotechnologies ».

Rapport « mer et littoral ».

Informatique : former 145 000 spécialistes en cinq ans

Dès aujourd'hui, il manque en France 10 000 informaticiens, ce qui frappe particulièrement nos sociétés de service et de conseil en informatique (SSCI) qui ont atteint le premier rang en Europe, ainsi que les industriels de l'informatique, de l'électronique, des télécommunications et des composants électroniques.

Or, la demande des industriels en spécialistes ne peut que s'accroître du fait de la pénétration massive des microprocesseurs dans les produits industriels nouveaux de la décennie qui s'ouvre.

D'autre part, la complexité croissante des circuits intégrés, la nécessité de fabriquer des langages plus simples pour l'utilisateur, de mettre à sa disposition une quantité croissante de programmes et d'en assurer la maintenance ont multiplié le contenu en logiciel des nouveaux produits. Ce facteur accélérateur des besoins est tel qu'en 1985 la part du logiciel dépassera en moyenne 80 % du coût de l'informatique, contre 15 % en 1965, et les bons spécialistes sont activement recherchés et payés très cher par les entreprises.

On comprend, sans les approuver, les industriels japonais qui, réunis en séminaire à Paris le 14 novembre proposent une division internationale du travail où l'Europe, et en particulier la France, serait spécialisée dans le logiciel qu'elle exporterait au Japon, en renonçant à produire le matériel micro-informatique où le Japon a pris une avance incontestable. Scénario bien évidemment inacceptable car on ne peut maîtriser le logiciel sans une industrie microélectronique forte, tant les liens entre l'un et l'autre ont tendance à se resserrer.

En conclusion, les évaluations prospectives mentionnées plus haut soulignent la nécessité de former 145 000 nouveaux spécialistes d'ici la fin du VIII^e Plan. Ceci en réadaptant l'enseignement public supérieur (Université, écoles d'ingénieurs, enseignement technique...) qui ne participe que pour 20 à 30 % à la formation actuelle des informaticiens, les autres étant formés « sur le tas ».

L'informatique : outil pédagogique et discipline à part entière

Education et informatique. Ces deux mots appellent un double débat. L'informatique et l'audiovisuel au service de la pédagogie d'une part, et d'autre part l'informatique comme discipline à part entière dans l'enseignement secondaire.

Adapter l'enseignement aux disciplines de demain

L'enseignement assisté par ordinateur (EAO), lancé en France en 1978 dans une cinquantaine de lycées, avec 10 ans de retard sur les États-Unis, qui ont déjà installé 7000 terminaux et dépensé 300 millions de dollars, devrait s'étendre d'ici à 1986 à 10 000 terminaux. Cet effort cependant doit être étendu aux élèves des collèges et même du primaire, car désormais on sait que les plus jeunes, déjà familiarisés avec les calculettes et les jeux électroniques à la maison, apprennent dès la classe de 8^e les bases du calcul binaire.

Des jeunes de moins de 15 ans commencent à s'inscrire aux clubs de micro-informatique dont le succès spectaculaire doit être encouragé au maximum par les Pouvoirs Publics. Parmi les plus populaires de ces clubs, il faut citer les clubs « MICROTEL » qui, lancés en 1978 avec le soutien des Télécommunications, comptent aujourd'hui 3 500 adhérents et plus de 60 clubs en France. Moyennant une modeste cotisation, ils mettent à la disposition des jeunes des micro-ordinateurs, des programmes, des stages et aussi une aide financière pour développer les innovations les plus intéressantes. D'autres clubs comme « ADEMIR » agissent dans le cadre du milieu scolaire et mettent en rapport les enseignants et les élèves intéressés par la micro-informatique.

Le succès des clubs n'indique-t-il pas qu'il faudrait initier les enfants dès le collège, voire le primaire, à l'emploi de ces nouveaux outils ? Certes, les maîtres seront toujours indispensables, mais l'EAO devrait permettre une pédagogie différenciée et une meilleure créativité pour chaque élève et peut-être diminuer le nombre des échecs en primaire hélas encore trop fréquents aujourd'hui. S'il est à espérer que l'introduction de l'outil informatique à l'école n'exigera pas plusieurs siècles, comme ce fut le cas du livre imprimé, l'enseignement de l'informatique comme discipline à part entière semble être un débat controversé.

La formation à l'informatique, très insuffisante comme on l'a vu, pour nourrir les besoins pressants d'une industrie française déjà faiblement compétitive, aboutit par ailleurs trop souvent à fabriquer en série des « Fortran idiots », capables de programmer mécaniquement mais sans connaissance solide de la logique algorithmique sous-jacente.

Sait-on qu'en 1980 les classes préparatoires aux écoles d'ingénieurs n'enseignent pas l'informatique ? C'est donc une véritable alphabétisation de tous à l'informatique dès l'école, qu'il est urgent de mettre en œuvre.

La mutation sera profonde, les obstacles difficiles, car aujourd'hui nombreux sont encore ceux qui dans l'enseignement s'opposent à l'informatique parce qu'ils pensent à l'informatique d'il y a 15 ans ou 20 ans, alors que celle d'aujourd'hui a radicalement changé de visage. L'informatique sera-t-elle comme l'automobile que chacun utilise à sa façon sans vraiment avoir appris la mécanique ?

Si la mécanique de cette fin de siècle s'appelle microélectronique et télématique, si elle doit chasser la pollution et limiter la facture pétrolière, alors enseignons en à nos enfants l'esprit et l'intelligence le plus tôt possible.

L'important n'est pas qu'ils sachent programmer mais concevoir une logique algorithmique d'usage universel. Le luthier certes est noble, mais la primauté ne doit-elle pas aller au compositeur ?

La microélectronique : des besoins en croissance exponentielle

La révolution microélectronique marquera la fin de ce siècle, comme la mécanique en a marqué le début. L'abaissement du coût des microprocesseurs (30 % par an), l'accroissement fantastique des capacités de stockage d'information sur un circuit miniaturisé (cent mille fois plus qu'en 1960, lorsqu'apparaît le premier circuit intégré) et surtout la simplification de leur utilisation vont, dans la décennie 80, accélérer la diffusion des machines et produits équipés de microprocesseurs, de circuits intégrés, d'afficheurs à cristaux liquides, de voix synthétiques.

Dans les entreprises, la recherche de la compétitivité va entraîner l'automatisation à tous les stades de la production depuis la conception assistée par ordinateur (CAO) jusqu'aux robots d'assemblage en passant par les ateliers d'usinage flexibles, où les machines sont directement commandées par des ordinateurs et alimentées par des robots manipulateurs. Même l'ingénierie assistée par ordinateur commence à se développer au États-Unis et au Japon. Les professions de bureau vont rapidement s'équiper des systèmes de bureautique les plus divers permettant à partir de terminaux (écran, clavier et imprimante rapide) connectés entre eux et reliés à des réseaux, de traiter avec plus d'efficacité la frappe des rapports, du courrier, l'archivage, l'accès aux documentations internes et aux banques de données externes.

A la maison des terminaux électroniques à écrans vont remplacer l'annuaire papier ou fournir à la demande sur le poste de télévision des informations les plus diverses (horaires, compte bancaire, météo, offres d'emploi...) sur simple appel à partir d'un petit clavier et du combiné téléphonique.

L'audiovisuel avec l'arrivée du vidéodisque grand public va donner à l'industrie française des programmes et à la création artistique en général une chance de renaître.

Adapter l'enseignement aux disciplines de demain

Les jeux éducatifs et les jouets vont progressivement passer à la microélectronique sous peine de disparaître, et comme le cas du vidéodisque nos industries doivent s'y développer sous peine de voir s'aggraver le déferlement des programmes étrangers associés à leurs matériels.

D'autres domaines industriels seront touchés par la microélectronique comme l'automobile : la carburation et l'allumage électronique équiperont presque tous les véhicules en 1988 et dès avant 1985 se développeront les dispositifs électroniques d'aide à l'exploitation, à l'entretien et à la sécurité des automobiles.

Les appareils ménagers s'équipent de programmeurs électroniques permettant des gains de temps et d'énergie. La régulation du chauffage par microélectronique représente un marché nouveau pour nos industries (3,5 MdF. en Europe et 0,5 MdF. en France) et la possibilité de doubler l'accroissement annuel d'économies d'énergie (4 millions de tonnes de pétrole en moins chaque année).

Il résulte de ce déferlement, des besoins en spécialistes plus nombreux, tout d'abord dans *l'industrie des composants électroniques* où les compétences sont à la convergence de plusieurs disciplines de pointe : l'électronique, l'informatique et la physique du solide.

Les cinq grands groupes de production de circuits intégrés français ainsi que les laboratoires publics recherchent activement des spécialistes de conception et de fabrication.

La *conception* des circuits exige des ingénieurs d'application polyvalents, ayant une connaissance intime du composant mais aussi une connaissance d'ensemble des systèmes et des méthodes modernes de conception assistée par ordinateur (CAO). A côté de ces concepteurs sont nécessaires des *designers*, techniciens supérieurs chargés d'évaluer les caractéristiques détaillées des circuits. La fabrication requiert quant à elle des *technologues*, ingénieurs de procédé de formation physico-chimiste, ou ingénieurs de produit de formation électronique.

Chez les *industriels de l'électronique* utilisatrice de composants, apparaissent des besoins croissants d'ingénieurs chargés de concevoir totalement ou partiellement des circuits en liaison avec le fabricant.

Enfin, une masse diffuse de petits et moyens utilisateurs, P.M.I., laboratoires, qui commencent à introduire la microélectronique dans leurs produits ou dans leurs processus, ressentent le besoin d'une initiation de leurs techniciens et ingénieurs à l'application des microprocesseurs.

Bien qu'un effort important soit envisagé, il semble que ni les formations d'ingénieurs, ni celles du 3^e cycle, ne répondent parfaitement au profil recherché pour les spécialistes de conception des circuits intégrés tels que ceux que forment par exemple les Universités américaines comme

celles de Stanford, Caltech, Berkeley, Cornell, etc., en particulier à cause de leur manque de polyvalence.

Une dizaine d'écoles d'ingénieurs sont orientées vers l'électronique, mais seulement quatre d'entre elles, proches de laboratoires bien équipés, disposent de moyens d'élaboration pratique de circuits intégrés : ESE (Rennes), ESIEE, ENSERG (laboratoire de physique des composants), et ENST (Laboratoire CNET à Bagneux).

En ce qui concerne les formations universitaires, les formations de chercheurs en microélectronique sont assurées par les maîtrises et surtout les 3^e cycles. Parmi les projets d'enseignements délivrant un D.E.A., une vingtaine comportent des disciplines convergeant vers la microélectronique, mais la formation à la conception des circuits intégrés n'est prévue que dans 4 de ces enseignements du 3^e cycle : Paris, Orsay, Grenoble, Lyon.

Outre le flux annuel des diplômés qu'il faudrait faire passer de cent à trois cents, il apparaît nécessaire de réorienter les formations actuelles en augmentant les enseignements délivrant une appréhension globale et pratique, en donnant une plus large place à l'expérimentation ainsi qu'à la pratique des moyens modernes de calcul (CAO). Plusieurs propositions sont faites dans le rapport du Plan :

- créer 3 ou 4 centres technologiques expérimentaux couplés avec l'industrie et les laboratoires locaux qui accueilleraient les ingénieurs, les 3^e cycles et les IUT en stages pratiques.
- promouvoir des stages rémunérés de longue durée (1 à 3 ans) à l'étranger pour les doctorats et grandes écoles dans le cadre de bourses du Ministère des Affaires Etrangères.
- former et informer les cadres et les chefs d'entreprises par des actions régionales. Journées de sensibilisation et stages longs de formation à la maîtrise d'œuvre pour les chefs d'entreprises (1 jour par semaine pendant 6 semaines), stages longs (2 mois) de formation de leurs techniciens. Ces actions seront menées en liaison avec les Chambres de Commerce, les écoles et les organismes professionnels.
- dans le domaine particulier de la robotique, il importe à la fois d'augmenter le nombre d'enseignements de haut niveau dans les écoles d'ingénieurs ou les Universités (à l'exemple de l'Université Paul Sabatier à Toulouse qui vient de créer le premier diplôme d'ingénieur en intelligence artificielle) mais aussi de renforcer l'enseignement de la robotique dans les IUT en formant une 3^e année de spécialisation.

Par ailleurs, il convient comme en microélectronique générale de mettre en place des actions « régionales de formation et de sensibilisation ». Des organismes comme l'ADEPA (Agence Nationale pour le Développement de la Production Automatisée) devront voir leur action élargie et renforcée. L'ADEPA joue un rôle exemplaire de formation des P.M.I.

Adapter l'enseignement aux disciplines de demain

à l'acquisition progressive et réaliste des connaissances nécessaires à une automatisation adaptée aux besoins réels. Elle met aussi à la disposition des P.M.I. des aides à l'acquisition d'une première machine.

Autres métiers d'avenir

Aussi vitales pour notre avenir à long terme que l'électronique, les sciences de la vie et les biotechnologies viennent d'attirer l'attention ces derniers mois, et l'on assiste aux Etats-Unis à la naissance remarquée de plusieurs sociétés de génie génétique (Transgène).

Plus près de nous, Rhône Poulenc qui, il y a quelque temps cédait à ELF AQUITAINE tous ses actifs en chimie de base, décide de se lancer à fond dans la biologie industrielle, alimentation, santé humaine, phytopharmacie. Une dizaine d'autres grandes entreprises françaises cherchent des bio-ingénieurs pour la purification des protéines, les fermentations ou les cultures cellulaires. Or, de la maternelle à la rue d'Ulm, notre enseignement des sciences de la vie est selon le rapport « Royer et Jacob » dans un état de délabrement extrême. Dès la maternelle, et le secondaire, on devrait enseigner le sens de la nature et l'incompétence en ce domaine atteint son comble dans nos administrations.

En ce qui concerne les spécialistes de microbiologie on en compte 900 en France contre 3 000 en Grande Bretagne, 8 000 au Japon et 21 000 aux Etats-Unis.

Aux trois niveaux de l'enseignement, il est urgent de refondre complètement l'agrégation de sciences naturelles en y incluant la biologie moderne, de modifier l'enseignement de la biologie dans les écoles nationales supérieures et de l'introduire dans les écoles d'ingénieurs où elles sont inconnues.

Les écoles normales supérieures (Ulm, Sèvres, Saint-Cloud, Fontenay), recrutent beaucoup de mathématiciens, pas mal de physiciens, peu de chimistes et pas du tout de biologistes parce qu'il n'y a pas de débouché et pas d'agrégation. Il faut donc réformer l'agrégation de Sciences Naturelles et inventer une agrégation de biologie qui puisse trouver des débouchés dans les facultés de médecine, de sciences, dans les labos et les professions médicales.

Il est bien évident que là ne s'arrête pas la liste des disciplines porteuses d'avenir. On aurait pu citer la mécanique qui cherche aujourd'hui les voies de sa renaissance sous les auspices de l'Académie des Sciences qui a remis récemment un rapport sur la question. On

aurait pu citer aussi l'océanologie où notre pays a su réaliser une percée mondiale remarquable et qui, à moyen terme deviendra une priorité stratégique pour de nombreuses nations.

La moitié des ressources pétrolières restant à exploiter est située sous la mer, qui recèle aussi plus de protéines et plus d'énergie que les terres immergées. Parmi les nombreuses propositions du groupe « mer », figure la création d'un « Centre interprofessionnel » de *l'Offshore* qui pourrait notamment compléter les formations existantes à l'I.F.P.

Dans ces disciplines, l'industrie et la science française ont besoin de candidats très qualifiés, et les candidats ont besoin à leur tour d'un enseignement qui reste encore très largement inadapté. On parle souvent de la compétition de l'industrie japonaise, mais on cite moins souvent l'excellence de l'enseignement de ce pays, où 40 % et bientôt 50 % des élèves passent du secondaire à l'enseignement supérieur contre moins de 30 % en France.

futur-informations

Février 1981

Bulletin d'information sur les principales activités des centres de prospective et sur les idées et faits porteurs d'avenir, réalisé par le service d'information de l'Association Internationale Futuribles (55, rue de Varenne, 75007 Paris, tél. 222-63-10).

Les nouvelles de la prospective

Informatique et développement industriel

Le National Board for Science and Technology et le Trinity College de Dublin organisent du 9 au 13 mars 1981, une conférence internationale sur le thème « Informatique et développement industriel ».

(Renseignements : Conference Office, National Board for Science and Technology, Shelbourne House, Shelbourne Road, Dublin, Ireland. Téléphone : 63.33.11).

Temps et société

L'Association Temps Libre organise en coopération avec l'Ecole des Hautes Etudes, le CNRS et l'Université Paris I, un colloque sur « Temps et société » qui se déroulera à l'UNESCO du 17 au 19 mars 1981.

(Renseignements : Association Temps Libre, 55, rue de Varenne, 75007 Paris. Téléphone : 222.44.91).

Les enjeux mondiaux

Le Centre de Formation aux Réalités Internationales (CEFRI) organise du 30 mars au 1^{er} avril un séminaire international sur « les grands enjeux du monde actuel : prospectives sur la décennie à venir ».

Le premier jour « monde rompu et monde en gestation » sera consacré à un survol des principaux enjeux et défis actuels et à venir. Le second jour sera consacré aux « tiers-mondes et leurs tensions » et le troisième aux « pays industrialisés et à leur place dans la concurrence mondiale ».

Les frais de participation pour ce séminaire, destiné aux cadres supérieurs et dirigeants d'entreprise, s'élèvent à 6 900 Francs.

(Renseignements : CEFRI, 30, rue Cabanis, 75014 Paris. Téléphone : 336.04.41).

Innovation

La 5^e semaine mondiale de l'innovation, organisée par le Ministère de l'Industrie, aura lieu du 6 au 11 avril 1981 au Palais des Congrès à Paris.

(Renseignements : INOVA/TECHNO-EXPO. 8, rue de la Michodière, 75002 Paris).

Ecologie

La 3^e session des Entretiens Ecologiques de Dijon se déroulera du 31 mars au 2 avril 1981. Thème retenu : « Ecologie, spiritualité, éthique : changer de regard ».

(Renseignements : Entretiens écologiques de Dijon, boulevard de Champagne. BP 108. 21003 Dijon Cédex.

Téléphone : (80) 71.44.34).

Instituts de prévision

Prenant exemple sur l'Allemagne Fédérale, la France cherche à se doter de plusieurs Instituts de Prévisions « privés », prenant appui sur l'université, l'industrie, les syndicats.

Comme nous l'avons déjà annoncé, un premier Institut, d'inspiration universitaire, est en cours de création dans le cadre de la Fondation Nationale des Sciences Politiques sous la direction de M. Jeanneney. Un second est maintenant constitué à l'initiative du Conseil National du Patronat Français (CNPF), avec le concours de l'Association Française des Banques, de la Chambre de Commerce de Paris, de la Compagnie des Agents de change et de quelques entreprises nationa-

lisées (EDF, GDF, SNCF). Ce nouvel Institut, dit de « Prévisions Economiques et Financières pour le Développement des Entreprises » (IPELODE) est présidé par M. Claude Alain Sarre, Président de Nobel-Bozel ; la direction de son comité scientifique est confiée à M. Jacques Plassard, Directeur de REXECO.

On attend encore la création de l'Institut de souche syndicale... Mais ces affaires méritent d'être suivies. Et on peut dès à présent se demander si ces institutions nouvelles permettront réellement de remédier aux carences de la France en matière d'information économique et sociale et plus encore de prévision.

L'IPELODE saura-t-il prendre ses distances vis-à-vis de la conjoncture, pour étudier au delà des 12 mois, les perspectives et les potentialités du développement industriel français ? La constitution en parallèle d'instituts aussi étroitement liés l'un au patronat, l'autre à l'université, le troisième à l'Etat et le dernier aux syndicats, ne va-t-elle pas accentuer le clivage entre ces différents partenaires plutôt que de favoriser l'échange qui serait indispensable ? Et qu'advient-il des instituts réellement privés, qui disposant d'une certaine distance par rapport aux centres de décisions et aux querelles idéologiques des partenaires sociaux patentés, devront une fois de plus subir la concurrence de centres de recherches éta-

blis sous la houlette de l'Etat ? Rapports divers et « livres blancs » attestent du souci légitime que la France porte au développement de la recherche, y compris en matière de prévision. Mais les discours et la multiplication d'instituts nouveaux orientés vers l'avenir, déboucheront-ils un jour sur la renaissance d'une réelle activité de prévision à moyen et long terme, offrant matière à une discussion réelle sur les options à long terme qui engagent le pays ? Cette question est l'expression d'un doute.

Impacts technologiques

L'Assemblée Parlementaire du Conseil de l'Europe organise une audition parlementaire sur « Innovation,

compétitivité et décision politique » qui aura lieu à la Haye les 24-25 mars 1981.

Cette audition sur les effets économiques et sociaux des technologies avancées devrait être l'occasion d'un fructueux échange d'informations entre experts, parlementaires et hauts fonctionnaires nationaux et internationaux sur les décisions publiques et leurs impacts dans différents domaines, tels que les micro-processeurs, l'espace, la robotique, les bio-technologies, l'énergie solaire, etc.

(Renseignements : Conseil de l'Europe, Strasbourg. Téléphone : (88) 61.49.61).

Actualités Prospectives : idées et faits porteurs d'avenir

Prospective et politique

Il faut reconnaître que le Président de la République a donné l'exemple avec « Démocratie française », son interview fort remarquée dans Paris-Match l'été dernier, et la multiplication de discours d'inspiration prospective...

La création de l'Institut de Prospective Politique et de la Fondation du Futur, fondés l'un et l'autre par

des personnalités politiques en la personne de Michel Poniatowski et de Jacques Baumel, méritait également d'être notée.

Mais encore plus révélateur est la production par les principaux leaders politiques français d'ouvrages sur l'avenir : Jacques Chirac, Michel Crépeau, Roger Garaudy, Georges Marchais, François Mitte-

rand... Une analyse comparée de ces livres sera prochainement publiée dans la revue. Mais leur lecture est bien décevante, de sorte que l'on peut se demander si le monde politique a enfin compris la nécessité d'une réflexion prospective débouchant sur l'élaboration de réels projets alternatifs, ou bien si — vue la pauvreté de ces ouvrages — l'avenir n'est qu'un alibi, un argument de vente comme l'ont fort bien compris depuis quelques années les publicitaires...

Menaces sur le golfe persique

La guerre entre l'Irak et l'Iran, désastreuse sur le plan économique pour les deux pays, risque d'avoir des répercussions très graves sur l'écosystème du golfe persique.

Le Golfe, peu étendu, peu profond, très salé et presque fermé est l'une des mers les plus vulnérables du monde. Il est bordé de huit pays : le Bahreïn, l'Iran, l'Irak, le Koweït, l'Oman, le Qatar, l'Arabie Saoudite et les Emirats-Arabs-Unis, qui ont tous connu en une décennie le développement d'un siècle, mettant en péril les écosystèmes particulièrement fragiles de cette région.

Le détroit d'Ormuz, la seule ouverture du Golfe sur l'océan indien, n'a que 62 km de largeur. Le climat est très sec, l'eau de mer s'évapore rapidement et sa salinité est très élevée.

En dehors du Tigre et de l'Euphrate (par le Chatt-al-Arab), rares sont

les arrivées d'eau douce. L'évaporation est loin d'être compensée par les pluies et les cours d'eau. C'est donc l'eau de mer qui maintient le niveau, au prix d'une forte salinité. L'évaporation a une autre conséquence : les polluants déchargés dans le Golfe s'y déposent et y restent. Ils ne peuvent être entraînés vers l'océan Indien, étant donné la faiblesse des courants dans ce sens. Après une évaporation rapide des eaux de surface, les « grappes » de pollution sombrent sur place. Les eaux côtières très peu profondes du côté arabe et au creux du Golfe, sont notamment incapables d'absorber la pollution industrielle et pétrolière croissante.

Les pays du Golfe ont une démographie en croissance rapide. La population des villes double tous les 4 à 10 ans. L'afflux de travailleurs immigrés (de Palestine, de l'Inde, du Yémen, d'Égypte et du Pakistan) et l'exode rural expliquent la croissance urbaine, notamment le long des côtes. Les dispositifs d'assainissement n'ont pu suivre le rythme et il en résulte une pollution accrue.

Le pétrole est la seule ressource naturelle importante de cette région. Mais pendant les siècles qui ont précédé sa découverte, les villages côtiers assez disséminés vivaient surtout de la pêche et du commerce. À l'intérieur, les nomades vivaient de l'élevage. Les huit pays sont très différenciés à divers égards : superficie, histoire, industrialisation, res-

sources pétrolières (et même élaboration des statistiques), mais ils se ressemblent par leur développement accéléré et concentré.

Les contrôles de pollution n'existent généralement pas dans ces pays, où il n'y a pas de dispositifs adéquats pour l'évacuation des eaux résiduaires industrielles. Celles-ci présentent un danger grave pour le Golfe. Elles peuvent polluer tout l'environnement marin et s'infiltrer, par les usines de dessalaison, dans l'eau destinée à la consommation. On ne connaît pas l'importance de la pollution organique provenant des projets agro-industriels, pourtant en nombre croissant : élevages industriels de poulets, engraissement, abattoirs, conserveries de poisson etc. Leurs eaux résiduaires, beaucoup plus polluantes que les eaux usées domestiques, sont déchargées directement dans la mer en quantités considérables. Elles contiennent divers polluants : mercure, cadmium, zinc et cuivre.

La menace la plus grave ne vient cependant pas du rivage. Près de 60 % du pétrole transporté par bateau dans le monde entier est chargé dans le Golfe. Près de 100 pétroliers par jour pénètrent dans le détroit d'Ormuz. Ces pétroliers vides sont ballastés d'eau de mer. Avant le chargement, ils lâchent cette eau, polluée au contact des parois, et rejettent ainsi selon certaines estimations 400 000 tonnes de pétrole par an dans les eaux saoudiennes. L'opinion publique

n'est guère au courant de ces opérations de ballastage et de rinçage des citernes.

Le programme des Nations Unies pour l'Environnement (PNUE) a proposé en 1976 un plan d'action (Plan d'Action de Koweït, PAK), afin de lutter contre la pollution et d'assurer un développement équilibré dans cette région. Les huit pays du Golfe se sont engagés à coopérer dans ce domaine par la signature, en 1978, d'une convention régionale.

Deux missions du PNUE se sont rendues sur place depuis un an et ont présenté une estimation alarmante sur la situation environnementale du Golfe. Une réunion devait se tenir en octobre entre les pays riverains pour examiner ces rapports et décider des mesures à entreprendre. Hélas, la guerre à tout interrompu...

(D'après Margi Bryant, Earthscan, vol. 3, n° 8).

Les fermes de l'an 2000

La recherche actuelle et le développement de la technologie permettent-ils d'imaginer avec précision ce que sera l'agriculture dans 20 ans ? L'INRA semble le penser : il se fonde sur les efforts scientifiques, les progrès de la recherche et de la technologie. Voici le scénario qui pourrait être imaginé.

La télématique d'abord trouve sa pleine utilité pour les données comptables, les calendriers de tra-

vail, les plans d'assolement, les prévisions agro-météorologiques ou les prévisions de récolte.

Mais la production agricole aussi a évolué, essentiellement dans le sens d'une sélection des plantes et d'une diversification des cultures : par exemple, la fixation de l'azote est assurée par des bactéries ou des champignons. Les rendements ont augmenté et la dimension des parcelles a diminué car la création de discontinuités dans les populations d'une même espèce, limite les risques d'apparition et de pullulation de parasites ou d'épidémies.

Exemple original : on répand sur le sol des vers de terre sélectionnés, destinés à être de futurs laboureurs souterrains afin d'aérer le sol sans affecter les racines.

La consommation d'engrais azotés n'augmente plus car les rendements sont maximaux. La consommation d'énergie aussi plafonne : elle est mieux utilisée, la part du solaire est importante et il y a compétition entre les différentes utilisations de la biomasse : alimentation, matières premières, énergie. La production animale, qui avait été abandonnée dans un souci d'économie de main d'œuvre, est retrouvée.

L'agriculture de demain sera-t-elle conforme à ce scénario ?

(La Recherche, n° 119, février 1981).

Carburant contre aliment ?

Une étude récente de l'Institut Worldwatch de Washington est arrivée à la conclusion que les

programmes mis au point dans certains pays industrialisés et certains PVD en vue de produire du carburant à partir de produits agricoles risqueraient d'aggraver encore la situation alimentaire déjà dramatique dans les pays du tiers-monde. A titre d'exemple, la réalisation des programmes de production de l'éthanol à partir du maïs aux USA, réduirait de 20 % les excédents américains en produits vivriers disponibles pour les exportations.

Par ailleurs, le projet brésilien envisageant une production plus intensifiée de l'alcool à partir de la canne à sucre devrait entraîner l'utilisation de plus de la moitié des superficies cultivables du pays à des fins industrielles !...

(Développement et Coopération, n° 6, 1980).

Plasticulture

Le VIII^e Congrès international sur les applications des matières plastiques en agriculture, organisé au Portugal en octobre 1980 par l'ONUDI, a souligné le rôle que pourraient jouer les matières premières en vue de combattre le spectre de la faim.

Les participants ont examiné les progrès récents de la « plasticulture », ainsi que ses applications possibles en vue de l'irrigation des déserts, de la protection des cultures sous des climats peu favorables et de l'emballage des produits alimentaires dont l'insuffisance tient, pour partie, à la détérioration des stocks.

Les participants ont examiné également les incidences sociales et économiques de la plasticulture, l'emploi des matières plastiques comme matériaux de construction, les méthodes de culture, les rapports entre l'industrie de matières plastiques et l'agriculture, et l'utilisation des matières plastiques pour la conservation et le transport des marchandises.

Mais curieusement, il ne semble pas qu'ils aient porté grande attention à ses impacts sur l'environnement... (ONUDI, Bulletin d'Information, n° 151, novembre 1980).

PVD : production d'engrais, 1990

Les pays en développement, qui importent chaque année pour 4 milliards de dollars d'engrais, devront tripler leur production d'ici à 1990 s'ils veulent parvenir à l'autosuffisance dans ce domaine (soit une augmentation de leur production de 30 millions de tonnes).

« Certes, la période 1980-1985 verra l'achèvement d'une cinquantaine d'usines nouvelles, d'une capacité de production totale de 12 millions de tonnes, mais il faudra que le rythme des créations d'usines s'accélère et qu'environ 75 unités de production nouvelles soient construites entre 1985 et 1990 correspondant à une capacité de production totale de 18 millions de tonnes », pour que les pays en développement puissent couvrir eux-mêmes leurs besoins en engrais d'ici à la fin de la décennie.

Monsieur Abd-El Rahman Khane, directeur exécutif de l'ONUDI, a pressé les pays en développement de joindre leurs efforts pour évaluer leurs besoins futurs et mettre au point des projets communs d'investissements, de façon à garantir à leur industrie des engrais, des approvisionnements satisfaisants en matières premières essentielles telles que le phosphate naturel, le soufre, la potasse, etc.

Remarquant que les coûts d'investissements avaient freiné l'expansion de l'industrie des engrais dans les PVD tout en aggravant la récession industrielle dans les pays industrialisés, il a plaidé fortement pour une réduction du coût des usines en notant qu'une telle action serait bénéfique aux pays en développement, mais aiderait aussi les pays développés à lutter contre les conséquences sociales du chômage et contre le ralentissement de l'activité dans le secteur de la construction d'usines.

(ONUDI : III^e réunion de consultation sur l'Industrie des Engrais, Sao Paulo, 29 septembre 1980).

Un nouvel échangeur solaire

L'échangeur solaire SORELEC réunit des qualités qui, hier encore, paraissaient inconciliables : peu encombrant, il est constamment pointé vers le soleil et fonctionne même si celui-ci est voilé. Il produit l'eau froide et l'eau chaude nécessaires pour le chauffage, le sanitaire et la climatisation ; il stocke lui-même cette eau en la gardant à

une température quasiment constante grâce à une isolation thermique extrêmement poussée.

Il ne craint pas les intempéries et ne nécessite aucun entretien ; en outre, sa simplicité de conception le rend suffisamment économique pour être accessible à tous.

Le premier échangeur commercialisé est destiné aux adeptes du camping et du caravanning. De l'encombrement d'un jerrycan, sa capacité est de 35 litres, et il coûtera aux alentours de 1200 F.

(Source : SORELEC).

De la science-fiction à la quasi-réalité : la guerre au laser

L'éclair fulgurant et dévastateur de l'œil de Goldorak équipera un véhicule spatial, un avion ou un navire : il pourra viser, aveugler ou rendre inopérants satellites, missiles, avions, fusées.

Cette situation rappelle celle de la bombe atomique dans les années 1939-1940. Nul ne sait exactement ce que sera l'avenir sur le plan militaire d'un tel véhicule, il se peut que des obstacles insurmontables s'opposent à sa réalisation, mais on ne peut plus faire l'impasse car cette technique est susceptible de révolutionner toute la stratégie. La faisabilité n'est pas encore démontrée, mais l'indifférence n'est déjà plus possible. D'autant que la destruction en vol des missiles ennemis est l'utilisation la plus ambitieuse de l'arme laser. Ce serait

« la contre-arme absolue » en quelque sorte.

(Sciences et Avenir, n° 407, janvier 1981).

Horizons énergétiques du tiers-monde

J.R. Frisch, attaché à la Direction générale d'EDF, a élaboré récemment trois scénarios prévoyant les consommations d'énergie régionales du tiers-monde et l'ensemble des sources d'approvisionnement correspondantes — commerciales ou non commerciales.

Le scénario de croissance moyenne prévoit une forte augmentation de la part du tiers-monde dans la consommation mondiale d'énergie : elle passerait de 25 % en 1976, à 37 % en 2000 et 43 % en 2020. Ce scénario prévoit également que les énergies nouvelles se développeront relativement peu dans le tiers-monde, et que la part des sources d'énergie traditionnelles diminuera rapidement.

Le charbon jouera un rôle considérable dans les pays possédant de fortes réserves : il devrait répondre à la moitié de la demande énergétique chinoise, et au quart de celle de l'Inde. Le nucléaire ne se développera fortement que dans les régions à haut revenu, et à ressources alternatives limitées (Brésil, Asie du Sud-Est, Chine).

L'auteur en conclut que la consommation du tiers-monde va dépendre très largement des hydrocarbures : la consommation de gaz naturel

passera de 5 % en 1976, à 9 % en 2000 et 11 % en 2020 ; la consommation de pétrole passera de 26 % en 1976, à 35 % en 2000 et demeurera encore à 32 % à 2020. Ceci devrait entraîner des problèmes graves pour les régions à réserves limitées, et risque de placer rapidement les régions non productrices (Amérique Latine, Brésil) dans une situation critique.

Pour résoudre ce problème, la Banque Mondiale envisage actuellement d'établir un nouveau fonds de 25 milliards de dollars pour aider les pays en développement à réduire leurs importations de pétrole. A son avis l'augmentation du coût du pétrole importé rend aujourd'hui rentable l'exploitation des champs pétrolifères, même restreints, au niveau national. Le fonds contribuera ainsi au financement de l'exploration et de la mise en valeur de ces champs, et se chargera de trouver d'autres sources de financement.

(La Banque Mondiale laissera pour le moment de côté les autres sources d'énergie — hormis l'hydro-électricité — qu'elle estime appelées à un développement trop restreint, ce qui n'est pas vrai pour tous les pays du tiers-monde).

(Revue générale nucléaire, octobre 1980. — Bulletin Earthscan, novembre 1980).

Point trop n'en faut...

La France a un programme électro-nucléaire important, d'une importance telle qu'a surgi la question :

ce programme n'est-il pas au dessus de notre consommation ? Avec pour corollaire : faut-il réviser en baisse l'implantation de nouvelles tranches afin d'éviter un surdimensionnement du parc nucléaire ?

Le net ralentissement de la demande d'électricité (248 TéraWh en 1980, alors que les prévisions donnaient 258 TWh), les difficultés de moduler, en toute sécurité, la production électro-nucléaire qui en 1985 dépassera la demande « de base » qu'elle est censée satisfaire, conduisent à une « surproduction ». Qu'en faire ? La réponse implicite d'EDF est « accroître la demande » ; il n'est pas envisagé d'amputer le programme de la moindre tranche... Cet établissement public cherche donc des solutions : mieux étaler dans le temps la demande en modulant très fortement les tarifs (conséquences : plus de travail l'été et la nuit), inciter les industriels à la conversion « tout électrique ».

Il ne semble faire aucun doute qu'EDF jouera dans les 20 années à venir un rôle important en bouleversant une large partie de l'appareil de production et des habitudes sociales. Il est peut-être temps d'étudier les impacts du programme nucléaire sur la vie quotidienne.

(Le Monde, 17 janvier 1981).

"Le credo des experts officiels
«puisque c'est improbable,
c'est impossible» risque de
nous entraîner à la... cata-
strophe." Jacqueline Giraud Nouvelles littéraires

LE RISQUE TECHNOLOGIQUE MAJEUR

un ouvrage capital
de Patrick Lagadec
dans la

collection futuribles

SEVESO, THREE MILE ISLAND,
"AMOCO-CADIZ", FLIXBOROUGH,
TORONTO : apparemment il n'y a
rien de commun entre ces cinq
grands accidents sur lesquels se sont
penchés les médias du monde entier.

Pourtant, aucun de ces accidents
n'est dû à la fatalité. Mais plutôt au

manque de rigueur dans la sûreté des
installations industrielles. On ne peut
se cacher la réalité : de grandes villes
sont aujourd'hui sous la menace de
destructions, de contaminations ou
d'évacuations.

Roland Mihail
Le Point

en vente
chez votre libraire
le 30 janvier

collection futuribles



PERGAMON PRESS
FRANCE S.A.

24 rue des Écoles
75240 PARIS CEDEX 05

☎ (1) 329 44 65

ISBN 0 08 027068 1

Analyses critiques

PALÉOLOGUE, Eustache. — *Les nouvelles relations économiques internationales.* — Paris, PUF, 1980. - 267 pages. (Collection Tiers-Monde Idées).

C'est un livre étincelant, solide, argumenté que celui que vient de consacrer E. Paléologue aux nouvelles relations économiques internationales. Alors que la littérature est déjà abondante sur les multiples aspects politique, juridique ou institutionnel du nouvel ordre économique international, alors que les rapports internationaux abondent sur la question il manquait jusqu'à présent, tout au moins en langue française, une analyse purement économique de ce concept qui a connu la diffusion que l'on sait.

L'auteur se livre à une analyse approfondie des relations économiques actuelles en dégagant les cinq fonctions principales.

La première fonction est systémique. L'ancien et le nouvel ordre économique se différencient selon le sens de leur démarche. Dans l'ordre ancien la répartition des activités était supposée se conformer aux variables exogènes ; la nouvelle approche privilégie les préférences de structures autonomes. Aussi s'éloigne-t-on de l'objectif d'une structure mondiale centripète et se rapproche-t-on d'un modèle d'organisation centrifuge. Pour l'auteur, le concept même du nouvel ordre économique est équivoque car on s'attend généralement à ce qu'il soit le produit d'une série de négociations complexes. Mais en réalité il se forme graduellement, sous l'action d'influences variées en partie imprévisibles, de sorte qu'il n'est pas possible de déterminer le rythme et la qualité du changement. De fait, l'émergence des nouveaux pays industrialisés, de plus en plus arbitres de l'accroissement des échanges internationaux, le jeu des multinationales qui opèrent par la voie de l'unification de l'espace, l'élimination des barrières douanières, résultat des négociations commerciales multilatérales achevées en avril 1979, la création de « zones franches » constituent autant d'éléments de cette nouvelle économie

mondiale. Mais dans quel sens se réalisent ces transformations ? L'auteur constate que l'opinion publique des pays développés reste prisonnière de schémas comptables qui ne sont guère de nature à encourager les initiatives au plan de la coopération intergouvernementale. Or la mise en œuvre d'un nouvel ordre économique doit avoir pour corollaire l'expansion de la production globale. Trop souvent au contraire, le débat Nord-Sud est perçu en termes d'inévitable appauvrissement de certains pays au profit d'autres.

La mise en œuvre de ce nouvel ordre suppose reconnue explicitement l'interdépendance des différents domaines qui forment le système économique mondial. Ceci a des conséquences dans le domaine de la négociation multilatérale. Tout progrès des négociations suppose le consentement des trois axes politico-économiques (Sud-Ouest - Est). Celles-ci ne peuvent avancer de manière satisfaisante et sûre que sur la base d'une approche intégrée : il est plus facile de faire des concessions dans un domaine si des contreparties peuvent être obtenues dans d'autres. L'expérience démontre pourtant qu'une série de négociations parallèles et autonomes portant sur des questions auxquelles chaque Gouvernement attache une importance variable risque de s'enrayer faute de compensations. Seule la perspective d'ensemble maximise les possibilités d'obtenir des résultats équilibrés pour tous les pays et groupes de pays. Tel est l'enjeu des négociations globales. Leur succès dépendra de la volonté d'agir de tous.

La seconde fonction est théorique. Il est désormais largement admis que les pays en développement peuvent chercher à acquérir des avantages comparatifs sur le plan international au moyen de l'investissement industriel qui secrète des économies externes (M. Seitovsky) susceptibles d'assurer l'impulsion cumulative (M. F. Perroux). Linder et indirectement R. Vernon ont montré ce qu'il y avait d'artificiel à tenter de s'insérer dans le réseau commercial international des produits manufacturés si l'exportation n'est pas le prolongement d'une production continuellement développée, à l'aide de ressources intérieures, pour répondre aux besoins de la demande nationale.

La troisième fonction est structurale. L'échange international commence à être perçu comme la résultante de la dynamique contrôlable qu'est l'évolution structurale de l'économie mondiale. Il s'ensuit que le contenu de l'échange international est le reflet des préférences nationales de structures. Il est fort vraisemblable que le critère de l'indépendance économique nationale interviendra de manière prépondérante pour défendre l'autonomie structurale. Mais quelles sont les conditions concrètes de sa réalisation ? Autant de questions qui interpellent les décideurs.

La fonction spatiale est tout aussi importante. Depuis la fin de la guerre une génération a vécu dans l'illusion que l'économie internationale pouvait s'engager dans la direction de la division ricardienne du travail. Le modèle économique dominant libre échangiste, global, indivisible à la recherche de l'optimum par voie d'addition commutative a cependant renforcé une division internationale du travail qualitativement hétérogène qui prédispose le Tiers Monde à subir les répercussions de dérèglements exogènes. Cette prise de conscience d'un rapport de dépendance inégale, déjà ancien, a stimulé la volonté de stratégie d'autonomie collective autocentrée du Tiers Monde. Certes l'élargissement du cadre proposé par la stratégie d'autonomie collective est peut-être de nature à faciliter la coopération horizontale dans la mesure, où dans un cadre global, les divergences bilatérales perdent l'importance qu'elles revêtent dans un contexte plus restreint. Mais pour être réaliste, cet effort collectif doit être cohérent sur le plan opérationnel et être en concordance avec les politiques nationales des participants. La difficulté essentielle est de concevoir une organisation et régulation économique internationale permettant à des espaces d'échange privilégiés de s'insérer de façon autonome dans l'espace global. Mais une contradiction éclate. L'orientation introvertie du développement économique et social, si elle est la condition d'une expansion durable et équilibrée des échanges commerciaux, est en fait subordonnée à l'accroissement de leurs importations en provenance des pays industrialisés.

La dernière fonction, stratégique, comporte diverses dimensions. D'un point de vue expérimental on constate que les divers partenaires des échanges internationaux mettent d'abord l'accent sur leurs préférences nationales de structures d'où la nécessité de rechercher une nouvelle organisation du commerce international. Qu'il s'agisse d'accords de restrictions « volontaires » à l'exportation, de commercialisation ou de partages de marchés on assiste de plus en plus à une subordination de la politique du commerce extérieur aux exigences de la production nationale. Ceci conduit au paradoxe que les Gouvernements admettent volontiers la liberté des échanges entre économies à structures concurrentes, mais la récusent entre économies à structures complémentaires. Mais la stabilisation des marchés internationaux (concept des échanges ordonnés) est défendue en faisant valoir les avantages d'une régulation conjoncturelle de l'activité économique et d'une stabilité accrue des variables qui agissent sur les balances des paiements.

E. Paléologue examine également la place de l'ordre monétaire international dans la régulation des échanges mondiaux. L'ordre ancien reposait sur l'axiome du rééquilibrage des paiements internationaux

impliquant le retour à l'équilibre ex ante. Selon lui, pour exercer une fonction régulatrice le nouvel ordre monétaire mondial devrait être fondé (quant à la participation), efficace (quant à ses objectifs), et global (quant à sa cohérence). Du fait de l'inégale répartition des facilités et contraintes qui découlent de l'abolition des normes monétaires internationales il plaide plutôt en faveur d'un ensemble polycentrique à monnaies clefs flottantes. L'endettement du Tiers Monde (près de 400 Milliards de dollars fin 1980) lui paraît constituer un faux problème. Les pays industriels ne peuvent supporter l'extinction de leurs créances : le désendettement des pays en développement supposerait en effet qu'ils forment des balances de paiement excédentaires ce qui serait proprement insupportable pour les pays industrialisés. Le raisonnement est pertinent mais est-il acceptable pour le système bancaire international ou le gestionnaire des comptes publics ? L'intégration des pays socialistes dans le système monétaire international apparaît enfin nécessaire (création d'un rouble convertible).

Sorti des presses au début de l'été 1980 l'ouvrage aura sans nul doute alimenté le vaste débat international sur la restructuration de l'économie mondiale, accéléré en raison des perspectives de lancement des négociations globales placées sous l'égide du système des Nations Unies.

La profondeur des analyses, la pertinence des suggestions, l'ampleur des vues d'E. Paléologue ne peuvent que frapper le lecteur. Voici un ouvrage clé. Il doit être lu et médité. Il éclaire en définitive le type d'avenir probable. Mais sommes-nous prêts à assurer le coût du changement afin d'éviter les surcoûts de demain ?

Eugène Berg.

SOLOMON, Robert. — *Le système monétaire international.* — Paris, *Economica* 1979. - 340 pages.

Robert Solomon, un des dirigeants de la Trésorerie américaine a été associé pendant de longues années aux multiples discussions relatives à la réforme du système monétaire international. Il nous fournit une description vivante, complète et bien concrète de cette lente gestation. Ni ouvrage de pure théorie, ni simple description du jeu des principaux acteurs qui ont été mêlés à cette histoire monétaire de l'après guerre son livre a le double mérite de la clarté et d'avoir su replacer chaque évolution dans son contexte économique, politique ou international précis.

C'est ainsi que l'on parcourt avec aisance, en quelques dix huit chapitres, la mise en place du système de Bretton Woods, l'attitude défensive des États-Unis à son égard durant les années 1960 - 1965, les débats relatifs à la réforme, marqués par les crises monétaires de la fin des années soixante et du début de la décennie soixante dix. Chacune des étapes essentielles est décrite avec minutie : les accords de Washington qui procédèrent à un réalignement général des monnaies, les travaux du Comité des Vingt entre 1972 et 1974, la mise en place progressive et la généralisation du régime des taux flottants. La genèse des accords de la Jamaïque, qui aboutirent en janvier 1976 à une modification des statuts du FMI, et à la démonétisation de l'or, comme l'impact de la crise pétrolière et l'application du régime des taux flottants sont décrits avec équilibre et hauteur de vues.

Au travers de ces mutations apparaît le rôle central des États-Unis qui n'ont pas toujours été à la hauteur de leurs responsabilités. R. Solomon ne le nie pas en décrivant la crainte qu'inspirait aux responsables des années soixante toute idée de réforme.

Le système actuel apparaît-il plus viable ? Répond-il en particulier aux besoins de tous les acteurs économiques ? En omettant l'analyse des préoccupations des pays en développement, faute qu'il reconnait volontiers, R. Solomon oublie un aspect important de la question d'aujourd'hui.

Cela dit, ses remarques sonnent souvent justes et il a su, fidèle à une tradition bien instituée, décrire dans une langue simple mais non simplifiée des mécanismes souvent ardu. Plus qu'ouvrage d'initiation, le Système monétaire international éclaire de manière très perspicace, l'un des piliers essentiels des échanges mondiaux.

E.B.

MORAZE, Charles (sous la direction de). — *La science et les facteurs de l'inégalité. Leçons du passé et espoirs de l'avenir.* — Paris, U.N.E.S.C.O., 1979. - 276 p.

On pourrait chercher une réponse aux deux questions présentes tout le long de ce livre publié par l'U.N.E.S.C.O. avec la participation d'éminents spécialistes. La première question concerne le développement inégal des sciences dans le monde et plus précisément la lenteur et l'insuccès de sa diffusion hors de l'Occident ; l'autre, a trait aux espoirs que la raison place dans la science ; comment la science et la civilisation qui en découle, n'ont-elles pu encore tenir leurs promesses aux hommes et aux peuples des les rendre libres, égaux et fraternels entre eux ?

Il ne faut pas attendre une explication décisive d'un fait sur lequel philosophes et sociologues, psychologues et historiens se sont penchés longuement. Avant la Renaissance, l'ensemble des connaissances et techniques européennes était fort limité ; on ne connaissait pas la fonte avant 1380 alors qu'en Chine on en fabriquait des outils agricoles dès le 2^e siècle avant notre ère. A la fin du Moyen Age, pour construire des ponts dont les dimensions dépassaient les normes habituelles, on faisait appel à des experts arabes ; ainsi, avant l'Europe, des civilisations possédèrent d'authentiques savoirs ; mais la science a trouvé son terrain d'élection en Occident et les sociétés qui pendant des millénaires furent familiarisées avec la connaissance scientifique ne surent pas retrouver le secret d'un dynamisme aujourd'hui presque entièrement polarisé par les grandes puissances industrielles.

L'intelligence des hommes n'est pas en cause ; en 1979 le tiers monde a fourni aux Etats Unis plus de 10 000 cerveaux, professeurs, médecins, ingénieurs. Mais le développement des sciences dépend aujourd'hui de la puissance économique ; l'importance numérique de la population scientifique d'un pays est proportionnelle à la fois à la population et au PNB par habitant ; les recherches scientifiques et technologiques ne peuvent se faire sans l'appui d'une puissante industrie lourde d'autant plus que la science moderne a donné la priorité aux recherches portant sur la matière.

Cette relation de pure extériorité et pourtant étroite entre science et pouvoir économique explique en partie pourquoi « la science sépara les destins occidentaux de ceux du reste du monde ». Facteur de plus en plus important de l'organisation et de la production industrielle, la science est devenue un élément essentiel de la compétition internationale ; or cette dernière implique le maintien, la création ou l'accentuation de l'inégalité. Cette préoccupation limite les transferts de savoir par crainte de susciter une concurrence économique ou de modifier un équilibre militaire jugé favorable. D'autre part l'implantation de la science dans les sociétés qui l'ignoraient, à une époque où la somme des connaissances était cependant facilement transférable, a été gênée par le fait que l'ère coloniale présentait aux cultures dominées le visage de la science sous les masques de la guerre et du commerce. D'ailleurs, l'esprit scientifique tel qu'il est devenu, c'est-à-dire « une référence générale proposée au destin humain », violente les cultures traditionnelles plus soucieuses de penser la vie et de rechercher une transcendance significative que d'aménager rationnellement l'existence matérielle.

La réduction de la disparité des développements scientifiques ne résultera pas d'une universalisation des modèles occidentaux. L'étude publiée par l'U.N.E.S.C.O. définit une problématique différente, que l'on

peut résumer dans l'expression, bien qu'elle ne soit pas utilisée par les auteurs, de mondialisation de la science. Cela ne signifie pas la présence en tous lieux d'une entreprise scientifique et technologique qui exigera toujours un matériel complexe, des hommes formés et des crédits importants ; elle signifie surtout une profonde mutation de la science par la prise en considération des acquis scientifiques recelés par les vieilles civilisations chinoises, indiennes et arabes ou contenus dans les traditions et les pratiques africaines. Une histoire universelle des connaissances préparera ce renouvellement de l'esprit scientifique ; elle retrouvera la pertinence des savoirs oubliés et des méthodes sous-jacentes ; elle montrera comment s'est fourvoyée la science européenne au travers de multiples compromissions avec les ambitions capitalistes ou bureaucratiques.

Ces redécouvertes des savoirs et des attitudes des civilisations dédaignées feront-elles cesser, comme la conclusion du livre l'espère, le divorce entre science et conscience, sciences et humanités ? La réappropriation de cette part méconnue ou perdue ou méprisée d'efforts logiques antérieurs, n'est-elle pas une récupération pure et simple pour un nouvel essor de la science occidentale, et partant, pour un renforcement des inégalités ?

Louis Arénilla

SERVAN SCHREIBER, Jean-Jacques. — *Le Défi Mondial*. — Paris, Fayard 1980.

L'histoire du monde se joue à TAIF, au début 1980, chez ceux qui détiennent à la fois le pétrole et les pétrodollars. Ils ont compris, depuis vingt ans déjà, que la suprématie occidentale était finie, qu'il fallait inventer un autre monde, une autre logique. Ils se réunissent pour décider ce qu'ils vont faire de leur puissance patiemment acquise.

Le décor est brossé, l'enjeu — l'avenir du monde — fixé. L'Histoire peut commencer, recommencer.

Le dernier livre de Jean-Jacques Servan Schreiber est d'abord un formidable théâtre, où les grandes figures du monde brûlent les planches. Dans des rôles parfois inédits : Roosevelt organisant Pearl Harbour, Einstein allant vendre la bombe atomique, Mac Namara pétri de remords, Soichiro Honda, Cheik Yamani, Khadafi construisant le nouvel ordre, à coup de patience, de génie, et de culot.

L'histoire, selon J.J.S.S. est d'abord l'histoire de quelques hommes capables de manier les leviers du destin.

Elitiste ? Sans aucun doute. L'auteur aime ceux qui décident. Il sait

les trouver, les comprendre. Il est allé les rencontrer. Il nous les présente comme des joueurs colossaux, fascinants et fascinés. Le monde est un tapis vert.

Aujourd'hui la donne contient trois cartes maîtresses : la conscience croissante du tiers-monde, l'informatique, et l'énergie.

Les pays de l'OPEP, solidaires du tiers-monde, utilisent et utiliseront l'énergie et le contrôle qu'elle permet sur les investissements, pour faire valoir leurs ambitions.

La seule partie possible pour les pays avancés est de jouer le tiers-monde et l'informatique, et mieux encore, d'accélérer le développement du tiers-monde en utilisant les multiples applications de l'électronique et de l'informatique : enseignement, formation, prévisions météo, diagnostics agricoles, ingénierie, assistance médicale et vétérinaire, les domaines où les puces de silicium peuvent démultiplier l'efficacité de la matière grise sont illimités. Or, c'est justement la matière grise, ou plus exactement sa large diffusion dans la vie quotidienne qui manque le plus.

Il s'agit, ni plus ni moins, de donner les moyens aux pays tiers de passer directement à l'âge post-industriel, en shuntant la phase industrielle classique à la fois dangeureuse et impossible, faute de capitaux, d'énergie, et d'adhésion culturelle aux valeurs occidentales.

Il s'agit, du même coup, de donner un nouveau souffle aux économies du Nord, saturées et moroses.

Utopie ? Ce n'est pas l'avis des Japonais, qui ont déjà engagé un vaste programme de formation aux techniques informatiques dans l'Asie du Sud-Est. Avant même de vendre les machines, et les logiciels, avant même de les concevoir.

Nous sauver en sauvant le tiers-monde, et grâce au silicium, la clef du livre est là.

Et l'idée, nourrie d'informations précises sur les stratégies des états majors de l'OPEP et du Japon, passe remarquablement bien. Sur ce point, le défi du livre est gagné.

A partir de là, toutes les critiques et les mises au point sont possibles, le propre des idées fortes étant de ne pas s'embarasser de détail :

- L'intérêt actuel des pays de l'OPEP pour les pays tiers est présenté de façon un peu optimiste par rapport à la réalité connue des transferts d'aides entre ces deux blocs. Mais il est passionnant d'observer que, dans le management de l'aide, des organismes comme le Koweïtian Fund donnent des leçons à la Banque Mondiale.
- Les stratégies possibles d'indépendance énergétique (ou de croissance zéro) des pays avancés sont rapidement écartées. Sans doute l'auteur estime-t-il qu'elles auraient peu d'impact, tant il semble convaincu,

qu'à partir de 1980, l'histoire va marcher à pas de géant. Il ne croit pas à un scénario qui juxtaposerait dans une même morosité, un Nord comptant ses bouts de chandelles, et un Sud apprenant lentement à gérer sa pénurie. Il voit l'histoire pressée, gourmande, explosive.

- Son enthousiasme pour les technologies du silicium oublie d'être sélectif. Même si les applications qu'il cite sont, à l'évidence, des applications décentralisées, les questions — cruciales — de l'organisation et du contrôle des réseaux d'information sont escamotées.

En résumé, le Défi Mondial est à la fois une idée et un grand livre d'histoire.

Pour l'idée, le livre montre bien comment les technologies de l'information peuvent nous sauver en sauvant le tiers-monde. Elles sont même une condition nécessaire, mais — et l'auteur ne le dit peut-être pas assez — en aucun cas une condition suffisante.

L'histoire est celle des rendez-vous manqués entre le Nord et le Sud, racontée avec une force nouvelle, nourrie par une même fascination pour les hommes, les techniques, et les instants sacrés où tout se joue.

Jean Haëntjens.

Comptes rendus

- Calder, Nigel. — *Nuclear Nightmare : An Investigation into Possible Wars.* — New-York, Ed. Viking, August 1980. - 168 p.

L'ancien éditeur en chef du *New Scientist*, éditeur de « *The World in 1984* » explique les dangers de guerre nucléaire qui menacent le monde, en se fondant sur ses entretiens avec des experts militaires et politiques et divers matériaux publiés ou non. On entend aujourd'hui un nouveau refrain chez les « guerriers nucléaires » : d'après les calculs des jeux de guerre nucléaire, il serait possible aujourd'hui de survivre à une guerre nucléaire et même de la gagner. Il trace quatre voies pouvant mener à une guerre nucléaire :

— Une guerre conventionnelle en Europe, liée à la « non-croyance raisonnée » de l'URSS dans la promesse américaine de défendre à tout prix ses alliés occidentaux, et à la nette infériorité de l'OTAN sur le plan des armements conventionnels.

— Une guerre nucléaire « locale » (au Moyen-Orient) s'étendrait presque inévitablement au reste du globe car les superpuissances interviendraient pour défendre leurs intérêts. (Or la prolifération nucléaire donne aujourd'hui à tout pays la capacité de se doter de l'arme nucléaire).

— La décapitation des systèmes centraux de commande et de contrôle : le meurtre des personnels politique et militaire clés, et la destruction des communications militaires permettrait une victoire rapide et relativement peu douloureuse.

— Le jeu des « contreforces » : un cercle vicieux de la peur s'instaure : chaque partie tient prêt un plan lui permettant d'attaquer la première, parce qu'elle pense que l'autre est sur le point d'attaquer. D'où l'apparition d'une réelle possibilité d'erreur, ou jeu calculé du « Poulet ».

Ainsi les chefs militaires des deux camps estiment que l'impensable est aujourd'hui devenu pensable, et que la dissuasion nucléaire fondée sur l'escalade et la prolifération s'est transformée en incitation nucléaire. L'auteur conclut cependant qu'un désarmement négocié reste notre principal espoir ; un premier pas important dans cette voie serait l'interdiction du déploiement des systèmes anti-satellites, qui éviterait aux superpuissances de redouter l'attaque de leurs systèmes d'alerte et de communication en cas de première attaque, et romprait ainsi le cercle vicieux de la peur. L'interdiction de tous les essais d'explosions nucléaires pourrait d'autre part entamer la confiance des superpuissances dans l'efficacité de leurs armes.

Source : *Future Survey*.

- Cherns, A.B. — « Quelques spéculations sur le développement de la micro-électronique et ses conséquences sociales ». — in *Revue Internationale du Travail*, Vol. 119, N° 6, Novembre-Décembre 1980. - 20 p.

La tendance au « postmatérialisme » entraîne, dans l'attitude à l'égard du travail et de l'emploi, des changements qui s'accéléreront avec la vague grandissante des microprocesseurs. Jusqu'ici, la société recourait à l'emploi pour répartir ses ressources parmi ses membres, mais comment devra-t-elle procéder lorsque le temps de travail nécessaire à la production des biens et des services ira constamment diminuant ? L'auteur étudie les conséquences que la réduction de l'importance de l'emploi peut avoir pour les individus, les entreprises

(conditions de travail, style de gestion), les syndicats (qu'il voit passant d'un rôle « professionnel » à un rôle plus « politique ») et la préservation des ressources, et il conclut par un rapide aperçu des avantages que la microélectronique pourrait avoir pour les pays en développement.

- **Closets, François (de).** — « Les enzymes à l'usine ». — in *Sciences et Avenir*, n° 406, décembre 1980 - pp 75-80.

Les enzymes contrôlent toute la chimie du vivant mais n'ont été que peu exploitées par l'homme. En les emprisonnant judicieusement celui-ci devrait tirer partie de leurs immenses possibilités pour fabriquer aussi bien des aliments que des médicaments. Et demain les enzymes produiront peut-être de l'hydrogène à partir de l'énergie solaire...

- **Cockroft, David.** — « L'évolution technique et l'emploi dans les bureaux ». — in *Revue Internationale du Travail*, Vol. 119, N° 6, Novembre-Décembre 1980. - 20 p.

Devant l'évolution de la micro-électronique et de ses applications au travail de bureau, on peut se demander si l'emploi dans le secteur tertiaire poursuivra son expansion dans les pays industriels. L'usage de l'ordinateur s'étend rapidement dans les bureaux en raison de baisses de prix sans précédent. La productivité du travail de bureau, secteur où, jusqu'ici, les investissements avaient toujours été faibles, augmente rapidement, tandis que la « production » y stagne. Pour l'auteur, les rapports économiques traditionnels ne permettent pas de décrire cette situation de façon adéquate. Les syndicats s'efforcent de faciliter le processus d'adaptation, mais il faudra que la politique suivie par les gouvernements en matière économique et dans le domaine de la main-d'œuvre, de même que l'attitude des employeurs, se modifient sensiblement si l'on veut éviter une augmentation du chômage technologique à moyen terme.

- **ONUDI.** — *Development and Transfert of Technology Series N° 7, Technologies from Developing Countries (II)*. — 1980.

Les pays en développement dépendent souvent des nations industrialisées pour obtenir les connaissances techniques dont ils ont besoin, faute d'informations sur des technologies plus appropriées, disponibles sur le plan local ou dans d'autres pays du tiers monde. Pour combler cette lacune, l'ONUDI a publié le 2^e volume d'un guide des variantes technologiques, notamment de celles qui sont disponibles dans les pays en développement. Cet ouvrage porte essentiellement sur les secteurs de l'industrie étudiés lors du Forum international des techniques industrielles appropriées qui s'est tenu en Inde en 1978 : médicaments et produits pharmaceutiques, textiles, matériaux de construction, stockage et traitement des aliments, machines et outillage agricoles, industries légères et ateliers ruraux, huiles et graisses, produits en papier et petites usines de pâte, énergie dans les zones rurales et moyens de transport à bon marché pour ces mêmes zones. La description des procédés est accompagnée de détails techniques et économiques, ainsi que d'un état de leur commercialisation. Le guide contient également un chapitre sur les produits chimiques et la métallurgie. Pour chaque procédé, on a indiqué l'adresse de l'organisme à consulter.

Dans cet ouvrage figure également une énumération par région des instituts de recherche-développement ayant mis au point les techniques. Sous chaque titre, on trouvera les principaux domaines d'activité, les projets de recherche-développement en cours et l'adresse de ces instituts. Des renseignements sont également fournis sur les publications relatives aux techniques et aux instituts de recherche-développement.

Futuribles Février 1981

- **Hubert, Philippe.** — « *Le travail incorporé à l'électricité* ». — in *Economie et Statistique*, N° 126. - 13 p.

L'article compare trois filières de production d'électricité (nucléaire, pétrole et charbon) en appliquant la comptabilité en temps de travail, c'est-à-dire que l'électricité produite dans les trois cas est entièrement ramenée à du travail. Principal résultat : il faut deux fois plus de travail pour produire de l'électricité à partir de l'uranium qu'à partir du pétrole ; il en faut trois fois plus à partir du charbon. Les grandeurs ainsi calculées quantifient l'évolution du système productif où l'énergie, plus rare, va devenir plus « coûteuse » en travail.

- **Institut Rémy Genton.** — *Le bureau dans le futur.* — Rapport ronéo. 1980. - 200 p.

Le nombre des personnes employées dans les bureaux et l'évolution des relations de travail entre elles, vont sans doute modifier considérablement tant les « comportements des agents » que le « patrimoine des outils de bureau » et nécessiteront par conséquent de « gérer l'avenir ».

Telles sont les trois parties de cette étude sur « l'évolution prévisible des pratiques et des modes d'échange de l'univers du bureau traduite en potentialités nouvelles créatrices de marchés neufs ».

Ainsi le besoin d'écrire et de parler vont-ils continuer à engendrer toutes sortes d'innovations comme les machines de traitement de textes, la télécopie, le télex ou les outils informatiques.

Les problèmes sociologiques sont aussi abordés qui rendent compte d'une certaine méfiance à l'égard de ces techniques, d'où le fait que des conflits ne sont pas exclus. Alors les cadres... verront-ils leur « malaise s'accroître, ou bien est-ce une voie pour la restauration de leur fonction et de leur pouvoir ? »

- **Loup, Jacques.** — *Le Tiers monde peut-il survivre ?* — Paris, *Economica*, 1981. - 259 p.

Passant en revue les résultats de trois décennies de développement dans le tiers-monde, l'auteur en souligne dans un difficile essai d'impartialité les échecs et les succès. Ayant ainsi essayé de définir où en était le tiers-monde, il présente ensuite quelques-uns des grands problèmes auxquels seront confrontés les pays en développement dans les prochaines décennies : démographie, énergie, alimentation, pauvreté. Sont ensuite proposés des éléments de stratégie qui concernent essentiellement la « ceinture de pauvreté » de l'Afrique noire et du sous-continent indien (un milliard d'êtres humains). L'accent est mis sur les mesures ou les politiques visant à améliorer la productivité et les revenus, par opposition aux mesures de type « social », car pour l'auteur l'amélioration du bien-être des catégories sociales désavantagées passera par l'accroissement de la production.

- **Lussato, Bruno.** — *Le Dossier de la Micro-Informatique.* — Paris, Les Editions d'organisation, 1980.

Bruno Lussato est un des rares défenseurs en France de l'organisation et de l'informatique décentralisées. A ce seul titre, son livre mérite d'être lu.

Le terme de télématique, invention française, a eu une telle presse que chacun, plus ou moins consciemment, s' imagine l'informatique de demain comme un gigantesque réseau centralisé par quelques ordinateurs.

C'est l'autre voie que décrit Lussato, celle de petits centres de décisions, modulaires, interconnectés.

A l'appui de sa thèse, vingt ans d'expérience en organisation, et de nombreux cas qui montrent les dangers des systèmes intégrés.

Ainsi, il est souvent plus facile d'éclater une organisation humaine qu'une organisation informatique.

Ces exemples concrets, vécus, permettent de comprendre à quel point les choix informatiques — sorte d'organisation de l'organisation — sont un levier décisif. Et de regretter que « l'informatique à la française » se soit engagée, par atavisme, dans le même éternel colbertisme, mille fois dénoncé, et toujours répété.

Jean Haentjens.

- **O.C.D.E. — *La technologie contestée. Participation du public et prise de décision en matière de science et de technologie.* — Paris, O.C.D.E., 1980 - 132 p.**

Ce livre fait le point sur différentes expériences nationales d'information et de participation du public dans des projets d'aménagement. Il donne une vue claire du phénomène de participation et des difficultés de mise en œuvre des politiques associant réellement le public. Si les expériences danoises, néerlandaises, américaines, suédoises, britanniques... sont souvent citées et servent de base aux analyses précises de ce livre, il est frappant de constater la quasi-absence d'exemples français. Serait-ce qu'en France, il n'est pas besoin de « contester la technologie » ?

- **Perillier, Louis. — *Le contrôle, clé du désarmement. Le contrôle par satellites.* — Paris, Club humaniste, 1980. - 190 p.**

Il y a peu de livres en France traitant des questions de désarmement. Cet essai comble une lacune et aborde le sujet sous un angle essentiel, celui du contrôle, clé de l'application des accords sur le désarmement. L'approche est historique et pratiquement toutes les tentatives d'accords, et les accords sont présentés. Le paradoxe de ce livre est qu'il se réfère sans cesse aux travaux de la Conférence du Désarmement qui eut lieu à Genève de 1932 à 1934. Le lecteur peut s'en étonner à juste titre ; mais il est vrai que cette conférence s'est intéressée de très près à la mise au point des mécanismes de contrôle : entre deux guerres, il est plus aisé aux nations de travailler sur des mécanismes que de s'accorder vraiment sur le désarmement lui-même. Dans ce domaine, et malgré les dires de l'auteur, qui sont en fait des espoirs, il ne semble pas que les nations soient décidées à s'engager sur un autre chemin que celui de l'enfer.

- « **Les flux transfrontières de données : vers une économie internationale de l'information** ». — *Problèmes Politiques et Sociaux*, n° 106, 16 janvier 1981. — Paris, La Documentation Française.

L'Information, nouvelle richesse mais aussi révolution, est surprenante : bien sûr robotique, bureaucratique, télématique nous ont habitués à « l'unité de l'objet informationnel » (le contenu). Mais il faut y substituer, grâce à l'extension rapide des technologies de l'information, « l'unité de la technique » (le contenant). Signe de ce biais, le débat sur les flux transfrontières de données est encore trop ignoré.

Ce numéro essaye d'accélérer les prises de conscience sur cette question qui deviendra l'un des principaux enjeux de la contestation internationale.

- **Prud'homme, Rémy. — *Le ménagement de la nature. Des politiques contre la pollution.* — Paris, Dunod, 1980. - 212 p.**

D'où viennent les pollutions ? Où vont-elles ? Quels sont les dommages engendrés par les pollutions et les tentatives pour les évaluer en argent ? Qu'est-ce qu'il en coûte de prévenir ou de supprimer les pollutions ? Après avoir répondu à ces questions, l'auteur propose des objectifs aux politiques de lutte contre la pollution et analyse les instruments utilisables pour atteindre ces objectifs. Sans faire l'impasse sur la dimension internationale des problèmes, il fait également le bilan des politiques effectivement conduites et des conséquences proprement économiques de ces politiques. Il conclut en soulignant la nécessité de contrôler les rejets dans la nature, mais aussi de contrôler les prélèvements sur la nature. Car lutte contre la pollution et lutte contre le gaspillage sont les deux faces du « ménagement de la nature ». Mais sans doute que ce second aspect fera l'objet d'une autre étude.

- RADA, Juan. — *The Impact of Micro-Electronics, A tentative Appraisal of Information Technology.* — Genève, BIT, 1980. — 100 p.

Cette étude du BIT est la première d'une série d'analyses approfondies des conséquences économiques et sociales de la technologie micro-électronique, qui constituera le principal pôle autour duquel se réorganisent les structures productives des sociétés industrielles avancées d'ici la fin du siècle. D'après cette étude, il n'y aura pas d'apocalypse dans le domaine de l'emploi, mais la diffusion de la technologie affectera plus ou moins rapidement différents secteurs de l'économie. Le secteur le plus touché sera celui des employés de bureau et des services. L'industrie sera relativement moins touchée, bien qu'en valeur absolue les réductions de personnel seront considérables. Par contre, la micro-électronique créera un nombre important d'emplois dans l'électronique de consommation, dans les communications commerciales, ainsi que dans l'industrie automobile. L'étude ne se hasarde cependant pas à une évaluation quantitative des répercussions de la nouvelle technologie.

Vient de paraître

(extrait du bulletin mensuel de bibliographie prospective
réalisé par l'Association Internationale Futuribles)

- ATTALI, Jacques. — *Les trois mondes. Pour une théorie de l'après-crise.* — Paris, Fayard, 1981. - 335 p.
- CENTRE FOR ARAB GULF STUDIES. — *Man and Society in the Arab Gulf.* — Vol. 3, mai 1980. - 602 p.
- CHAREYRE, Robert. — *La Maison autonome.* N° 2 — Paris, Ed. Alternative et Parallèles, 1980. - 192 p. (Coll. An Architecture Bibliography).
- FÉDÉRATION NATIONALE DES ÉCOLES DES PARENTS ET ÉCOLES DES ÉDUCATEURS. — *Enfants et parents en question.* — Paris, Ed. Fédération nationale des écoles des parents et des écoles des éducateurs, 1980. - 288 pages.
- FONTELA, Emilio. — *Un estudio de prospectiva economica : Espana en la decada de los ochenta.* — Madrid, Ed. Instituto Nacional de Prospectiva, 1980. - 371 p.
- GIARINI, Orio. — *Dialogue on Wealth and Welfare : An Alternative View of World Capital Formation.* A Report to the Club of Rome. Preface by Aurelio Peccei. — Ed. Esford NY, Pergamon, Octobre 1980. - 386 p.
- MAILLARDET, Thierry. VIEILLARD, Jean-Michel. — *L'indépendance énergétique de la maison.* — Paris, 1980, Editions Eyrolles. - 186 pages.
- ROTHWELL, R. ZEGVELD, W. — *Technical change and emploment.* — Frances, 1981. - 176 p.
- SID-AHMED, Abdelkader. — *L'OPEP, passé présent et perspectives.* — Paris, Ed. Economica, 1980. - 549 p.
- SIMON, Jean-Claude. — *L'éducation et l'informatisation de la société.* — Rapport au Président de la République. — Paris, La Documentation française, 1980. - 276 p.

BULLETIN D'ABONNEMENT

à retourner à Futuribles, 55, rue de Varenne, 75007 Paris

NOM PRÉNOM

ORGANISATION (ou PROFESSION)

ADRESSE

..... TÉLÉPHONE

Vous prie d'enregistrer abonnement(s) à la revue FUTURIBLES

au prix unitaire annuel de :

France : F.F. 230,—, Etranger : F.F. 250,—

à partir du : 1^{er} janvier 19

1^{er} juillet 19

- Tarif bienfaiteur : F.F. 500,— ou plus.
- Envoi par avion sur demande : port en sus.

RÈGLEMENT (*razer les mentions inutiles*) :

- ci-joint par chèque bancaire ou postal libellé à l'ordre de FUTURIBLES ;
- par virement bancaire (Crédit Lyonnais X 424, 205, bd Saint-Germain, 75007 Paris, compte n° 6171 Y) ou postal (PARIS 18 856-35 J) ;
- sur envoi d'une facture.

DATE

SIGNATURE :

* Cocher la case correspondante.

P.S. — Des conditions spéciales sont réservées aux membres de l'Association Internationale Futuribles (renseignements sur demande).

Association Internationale Futuribles

Fondateur : Bertrand de Jouvenel ; Président : Philippe de Seynes ;
Délégué Général et Secrétaire Général : Hugues de Jouvenel

Objectifs

- Agir comme centre de documentation pour les études sur l'avenir à moyen et long terme : inventaire et évaluation des recherches, collecte et analyse des données, élaboration d'études comparatives et de rapports de synthèse.
- Identifier — avant qu'ils ne deviennent brûlants — les problèmes-clefs de demain : études et recherches sur les différentes évolutions possibles et sur les actions à entreprendre pour éviter les dangers prévisibles, saisir les opportunités qui se dégagent et s'adapter aux transformations irréversibles.
- Assurer une confrontation permanente entre les différentes équipes de recherche et les centres de décision, et faciliter l'échange entre personnes de disciplines, d'idéologies et de pays différents qui — par les faits qu'ils relatent, les idées et les opinions qu'ils avancent — peuvent aider à la compréhension du monde contemporain et aux défis du futur.
- Diffuser les résultats de ces réflexions et de ces recherches par l'édition de livres, revues, bulletins...

Fonction vigie

- **Bibliographie prospective.** Bulletin mensuel d'analyse bibliographique sur les principales études prospectives réalisées dans le monde.
- **Actualités prospective.** Bulletin mensuel sur les idées et les faits porteurs d'avenir.
- **Synthèse et évaluation de la recherche.** Recension, et évaluation des travaux de prospective, réalisées par thème ou par pays sur contrat.

Etudes et Recherche

- **L'avenir de l'Etat protecteur et les formes alternatives de protection et de régulation sociale.**
- **Les innovations technologiques et sociales : leurs impacts sur la création de nouveaux emplois.**
- **Prospective des besoins et des approvisionnements de l'Europe en matières minérales et végétales :** approvisionnement, économies de matières premières, stratégies de négociation.
- **Evolution des modes de vie :** au travers notamment d'enquêtes, de monographies familiales et de travaux de synthèse.
- **La prospective au service de l'action :** nécessité et opérationnalité de la prospective, évaluation des méthodes...

Rencontres

L'Association Internationale Futuribles organise régulièrement des **tables-rondes, séminaires et conférences internationales** dont le programme est disponible au secrétariat.

Edition

- Une **revue mensuelle** d'analyse, prévision, prospective : Futuribles 2000.
- Trois **bulletins périodiques** d'information : Actualités prospective, Bibliographie prospective, Futuribles newsletter.
- Des **livres** en anglais et en français.

Renseignements, adhésion, abonnement :

55, rue de Varenne. F-75007 Paris. France. Téléphone (1) 222.63.10 +

Mahdi Elmandjra	3	<i>L'africanisation de l'Afrique</i>
Jean-Philippe Barde	17	<i>La réparation des dommages à l'environnement : vers la définition d'un nouveau droit ?</i>
Joël Le Quément	33	<i>Robots industriels : stratégies et enjeux</i>

Forum

Alain Fillion	54	<i>Perspectives d'emploi dans les services</i>
	63	<i>Adapter l'enseignement aux disciplines de demain. Le cas de l'informatique et des microprocesseurs</i>

Futur-informations

71	<i>Les nouvelles de la prospective</i>
73	<i>Les actualités prospectives</i>

Bibliographie

81	<i>Analyses critiques</i>
90	<i>Comptes rendus</i>
94	<i>Vient de paraître</i>