

INFORMATIQUE ET «INTELLIGENCE DE LA PRODUCTION»

PAR PIERRE VELTZ *

L'informatique et les transformations qu'elle génère dans l'industrie ne peuvent être comprises dans le cadre de l'entreprise d'hier ; l'intégration des machines dévoile la nécessité d'un remodelage organisationnel où coopération et communication deviennent directement productives. Ce sont donc les voies possibles vers cette mutation globale que l'auteur analyse et non pas l'impact limité de l'introduction d'une technique nouvelle.

La perception, et dans une certaine mesure l'usage, de l'informatique dans le monde industriel sont fortement liés à des représentations et à des traditions d'analyse plus générales. L'analyse du travail, dans l'ergonomie ou dans la sociologie du travail, est centrée sur les modes de mise en œuvre des techniques, plus particulièrement des machines, dans la fabrication. Presque indépendamment, la sociologie des organisations et les théories managériales s'occupent des relations générales de pouvoir, des organigrammes. La gestion se préoccupe surtout de la stratégie, du marketing et de la valorisation économique en général, mais reste éloignée de la technique. La micro-économie, enfin, utilise un modèle abstrait (boîte noire) de *fonction de production*, qui ignore l'organisation et la technique. Tout cela compose une représentation très éclatée de l'industrie, mais surdétermine les images du processus d'informatisation. Celles-ci, pour l'essentiel, s'organisent en deux pôles :

- l'informatisation, étape décisive du processus de transfert-objectivation du travail humain dans des machines (c'est-à-dire, avant tout, comme outil-support de l'automatisation) ;
- l'informatisation, vecteur d'une accélération de la circulation des informations, pouvant aller jusqu'à l'utopie de la transparence informationnelle.

Mon intention n'est pas d'aller contre ce qui, dans une certaine mesure, relève du sens commun. Mais il faut bien poser quelques questions à ces images apparemment simples : où et comment la *fonction-automatisation* et la *fonction-communication* se rejoignent-elles ? Cette distinction est-elle même pertinente ? Y a-t-il une *couche technique* et une *couche économique* ? Où passe la césure ? L'informatique est-elle un outil ou un média ? Quels rapports entre l'*intelligence de la production* et les algorithmes des ordinateurs ?

Le point essentiel que je voudrais suggérer ici est qu'il est difficile de répondre à ces questions tant qu'on reste prisonnier de schématisations dépassées de la réalité industrielle. Pour comprendre l'informatique dans l'industrie, il faut d'abord rénover nos images de l'industrie. Le second point est qu'on ne peut pas faire abstraction des difficultés théoriques considérables qui sont soulevées par la nature même de l'informatique. On parle de *traitement de l'information*. Mais quelle est la nature de ce *traitement* ? Et qu'est-ce que l'*information* ? Quels rapports entre données, connaissances, interprétations, sens ? Comme le suggère fort bien P. Levy¹, nous en sommes au point (intéressant) où la tâche pratique des entreprises est sans doute d'écouter les philosophes et de participer à leurs débats.

L'ORGANISATION AU CENTRE DU TRAVAIL

Nous avons vécu avec une représentation de l'organisation comme non-travail. Il n'est pas facile de comprendre que l'organisation devient le centre du travail. Quelques thèses générales, explicitées dans d'autres articles² définissent la toile de fond de l'informatisation.

- Les coûts de main-d'œuvre directe de fabrication constituent aujourd'hui une part minoritaire (et souvent inférieure à 25%) des coûts de revient dans pratiquement toutes les branches : il devient absurde de raisonner comme si le travail se limitait au travail d'atelier, et au travail ouvrier en général, accompagné de quelques annexes (services fonctionnels et direction-contrôle).
- La crise du taylorisme et du fordisme – disons, plus simplement, du modèle classique d'organisation industrielle – n'est pas d'abord une crise d'acceptabilité sociale, mais une crise d'adéquation entre des *formes* économiques et techniques et un contexte caractérisé par la double

mutation des technologies et des conditions de marché (impératifs de qualité et de flexibilité). Le caractère aigu de la crise sociale du travail non qualifié au cours des années 70 a quelquefois conduit les analystes à négliger ces dimensions technico-économiques. Mais il est évident aujourd'hui que le problème-clé de l'industrie n'est plus seulement de créer des formes sociales de travail d'exécution acceptables, mais surtout de reconstruire une organisation où les normes techniques, les normes sociales, les normes économiques trouvent une nouvelle cohérence. En particulier, l'inadéquation des concepts courants de gestion (qu'il s'agisse de l'investissement ou de l'exploitation) devient un symptôme majeur de ce problème ³.

- Une caractéristique majeure du nouveau modèle qui se dessine est l'accent mis sur les aspects systémiques de la recherche d'efficacité, et la découverte de l'insuffisance des formes classiques de recherche et de productivité locale. Ceci est largement indépendant des fantasmes de l'entreprise cybernétique qui sont apparus il y a déjà trois décennies, ainsi que de l'application de l'*analyse de système* à des situations réelles. Il s'agit plus simplement de la prise de conscience du caractère stratégique, en termes de compétitivité, de la qualité des articulations entre les grandes phases du cycle de production (en particulier les passages études-méthodes-fabrication, mais aussi fabrication-vente), ainsi que de la cohérence systémique interne de ces grandes fonctions.

- Cette recherche d'efficacité systémique passe par des reformulations variables des vieux dilemmes industriels du type productivité-flexibilité, ou quantité-qualité. L'informatique et l'automatisation sont bien sûr mobilisées pour cela. Il se trouve en effet que les nouveaux objectifs cardinaux (flexibilité, fluidité, qualité) entrent en phase avec la tendance puissante à l'*intégration* des systèmes modernes de production. Et c'est pourquoi les possibilités de mise en réseau, de circulation et de traitement intégré des données concernant l'organisation d'ensemble de la vie du produit, depuis sa conception jusqu'à sa distribution, prennent dans le processus d'information une importance croissante, et sans aucun doute supérieure à celle des possibilités locales d'automatisation de la fabrication. Mais, répétons-le, la logique est ici d'abord économique.

UNE NOUVELLE CHIMIE CAPITAL-TRAVAIL

Les conséquences de tout cela sur le travail dépassent bien sûr de beaucoup la transformation des postes de fabrication par l'absorption d'une partie des tâches humaines de contrôle-commande dans les machines. L'analyse du processus technique comme transfert progressif des capacités

ouvrières d'intelligence de la production dans des systèmes matériels (jeu à somme nulle où le travail d'organisation, à proprement parler, n'existe pas) ne me paraît plus tenable, puisqu'elle revient, de fait, à rejeter dans le non-être une part essentielle du travail concret. Les travailleurs sont de plus en plus des *organisateurs* (au sens large) et l'opérativité du travail est de moins en moins dissociable de la cohérence organisationnelle de son contexte (un fait admis, même s'il est difficile à démontrer précisément, est que la compétitivité comparée des entreprises ou des métiers repose moins sur les facteurs de production pris isolément que sur la qualité de leur assemblage organisationnel).

Du même coup, on comprend mieux en quoi l'éclatement des représentations de la sociologie du travail (l'usage individuel ou micro-collectif des techniques), de la sociologie des organisations (les structures de pouvoir) et de la gestion (la valorisation) fait obstacle à la compréhension des processus actuels. Moins que jamais, la contrainte économique ne peut être représentée par la donnée des macro-objectifs, du type profit, en deçà desquels il s'agirait surtout de régler la forme sociale de mise en œuvre des techniques. Les combinaisons technique-travail sont complètement imbriquées dans des processus d'organisation qui expriment les réponses pratiques aux dilemmes pratiques de l'*optimisation*, et où les aspects techniques et économiques s'enchevêtrent étroitement. Ces formes d'organisation se cristallisent plus ou moins en *modèles d'organisation* (réponses-types à des problèmes-types, normes, réflexes, etc.). Une bonne illustration est, à l'échelle de l'atelier, l'ensemble de pratiques et de normes combinant les principes de gestion des stocks, de disposition et d'engagement des machines, de gestion des approvisionnements, de gestion du travail. L'apparition de solutions atypiques (japonaises) remet le projecteur sur un fait élémentaire : une organisation du travail est d'abord une composante d'une organisation de la production, d'une *micro-économie* particulière, pour reprendre le terme de Lorino.

Longtemps, et ce fut l'une des bases mentales et techniques du taylorisme, cette micro-économie a pu être représentée, comme dans la discipline de même nom, par le volume des divers ingrédients (tant de travail, tant de capital), avec une hypothèse implicite d'additivité. Nous en sommes au stade où une vision plus *unitaire* s'impose. La distinction entre capital et travail est moins claire (cf. la montée des *investissements* du type formation), et surtout la chimie des com-

* *Sociologue, école nationale des Ponts et chaussées.*

posants, leur mode d'imbrication, devient le fait fondamental. Pour décrire un atelier traditionnel, on pouvait dire : x hommes, y machines de tel et tel type, et on avait dit l'essentiel, les modes d'exploitation étant relativement standardisés. Le défi des systèmes intégrés est de nous obliger à repenser presque tout, en commençant par les concepts de performance eux-mêmes.

INFORMATIQUE, COOPÉRATION ET SYSTÈME COGNITIF

C'est donc, à mon sens, par rapport à cette nouvelle micro-économie, sommairement esquissée, qu'il faut comprendre l'informatisation industrielle (étant entendu qu'elle n'en constitue qu'une composante, et non pas le moteur). J'évoquerai trois aspects de cette relation : l'informatique et les nouvelles configurations du *système techniques-travail* ; l'informatique, la coopération et les structures de communication ; l'informatique et la *mise en forme* de la complexité industrielle.

La logique d'intégration des machines, des systèmes et des fonctions est, on l'a dit, la logique

technique principale de l'évolution industrielle : intégration au sein de la fabrication (des machines en ligne aux machines-transferts, puis aux lignes automatisées, aux systèmes flexibles, etc.), intégration conception-réalisation (couplage CAO * – méthodes-fabrication), rapprochement progressif entre données de pilotage technique et données de gestion. Cette logique puissante, et qui tend à déborder le cadre strict de l'entreprise (mise en réseau et contrôle des fournisseurs, ainsi que de l'aval) engendre un paradoxe. D'un côté, comme on l'a dit, les facteurs de production sont de plus en plus imbriqués les uns dans les autres. D'un autre côté, et simultanément, on assiste à une accélération du mouvement de *parallélisation* du travail humain et de la machinerie. J'entends par ce terme le fait que les échelles où se réalise la couplage du travail et de la machinerie, et en particulier la corrélation entre les temps humains et les temps-machine, sont de plus en plus larges (passage du couple homme-machine à des couples équipes-systèmes, à divers niveaux emboîtés), et le fait que ce couplage est de moins en moins direct et local, mais de plus en plus indirect (médiatisé par des systèmes d'information à mémoire) et global.



Ceci avait déjà été analysé, de manière prémonitoire dans les années 60, par P.Naville qui en avait également perçu les implications sur les fondements mêmes de la division du travail ⁴. Diverses expériences et analyses (on peut notamment citer celle de PSA à Mulhouse) ⁵ montrent clairement la direction des changements : substitution progressive de la notion de fonction à la notion de tâche (définition des objectifs, et non plus par des procédures strictes) ; variabilité nécessaire de l'affectation de ces fonctions aux individus ou, comme le dit P.Naville : « *Une distribution mobile de fonctions intégrées se substitue à une division de tâches isolées* » ; caractère structurant des échelles de temps d'action (distinction temps réel/temps différé), à la place des divisions traditionnelles du type fabrication/entretien/contrôle ; importance croissante des fonctions d'analyse et de simulation ; rôle-clé dans la qualification des capacités de réaction aux aléas, et problèmes difficiles de combinaison entre maintien des compétences et mise en œuvre effective, sur des périodes limitées, et en situation de crise.

L'HOMME INCONTOURNABLE

Dans ces conditions, quel rôle joue l'informatique ? Bien sûr, elle est au cœur de l'intégration de la machinerie. La mécanique algorithmique y tourne à plein régime, apparemment sans sujet. Mais l'informatique est aussi, et c'est là surtout que les choses deviennent intéressantes et compliquées, le *média* qui permet la communication entre la machinerie et le collectif humain, et, de plus en plus, la communication inter-humaine. Plus qu'un outil (au premier degré : ce qui prolonge l'homme pour une transformation physique de l'objet de son travail), l'informatique est, comme le montre parfaitement P.Levy ⁶, une technologie de second degré, « *qui concentre et potentialise les systèmes idéaux du contrôle qui la précédaient : langues, numérotations, alphabets, horloges, machines logiques* ». Il n'y a donc pas d'un côté l'informatique dans les machines, et de l'autre les hommes. L'informatique devient surtout la couche de contact, une *seconde peau* qui *médialise* progressivement les rapports entre les corps humains et les artefacts qui produisent les objets, les services, les projets. Et la qualité, la sensibilité de cette couche de contact (qui bien sûr ne se limite pas aux terminaux, mais qui est définie surtout par la teneur et la structure des messages) sont probablement plus décisives que l'efficacité des mécaniques algorithmiques internes de la machinerie, dans le contrôle du mouvement de parallélisation hommes-machines que nous avons décrit, et qui comporte d'innombrables risques de fractures.

Les remarques précédentes nous amènent au second point essentiel : la parallélisation n'im-

plique pas seulement de bonnes *interfaces* avec la machinerie, mais surtout un renouveau de la communication entre les hommes. Chacun sait qu'une entreprise, ou un système de production, ne sont en définitive qu'un *assemblage de coopérations*. Or, il est remarquable de noter que nous disposons de théories élaborées sur la division du travail, mais seulement de notions vagues, souvent à teinture morale (impératifs de communication et de collaboration) sur les formes et les modes de la coopération.

En fait, une théorie de la coopération existe bel et bien dans le modèle classique d'organisation, mais c'est une théorie *en creux*. Ainsi, ce qui caractérise précisément l'approche de Taylor et des fondateurs du modèle classique, c'est l'accent mis sur la nécessité de tâches spécifiques, d'un *travail spécifique*, de coordination, situé en amont du travail divisé, et nécessaire pour que la division elle-même soit efficiente. (Ceci par opposition aux structures, habituelles à l'époque de Taylor, du type *inside contracting*, laissant cette coordination à un pseudo-marché interne, et aux rapports de force entre contremaîtres ou chefs d'ateliers). En même temps, le modèle est fondamentalement appuyé sur une conception *séquentielle-additive* du système des tâches (humaines ou mécaniques).

Dans la philosophie taylorienne, ainsi, la coopération est garantie par le fait que chacun exécute à sa place sa part de la gamme générale, réunion des gammes particulières, le service des méthodes étant là pour fixer, par un travail séparé, le cadre séquentiel-additif de la coopération. Dans l'industrie mécanisée fordienne, ceci est puissamment renforcé par l'existence d'une machinerie qui garantit sous sa propre contrainte mécanique l'intégration des travaux individuels dans le travail collectif. En restant toujours schématique, on voit que ce concept de coopération est censé réaliser du même coup une radicale *économie de communications*.

Or ceci est bouleversé dans les systèmes modernes. L'additivité des tâches décline en même temps que la possibilité de leur définition procédurale. Le modèle de la gamme générale, comme addition des gammes particulières, et comme représentation de la réalité du système de production, devient beaucoup moins clair. Le cloisonnement fonctionnel est miné par la technologie et par les impératifs systémiques. En particulier, l'intégration de la machinerie en ensembles comportant de très nombreux éléments *enchaînés* (exemple-type : une tôlerie automatisée) fait de la *fiabilité* un enjeu central, tout en conduisant à renouveler en profondeur les approches traditionnelles en la matière. La performance de l'atelier est désormais liée surtout à sa capacité *globale* de maîtriser par intégration les informations relatives aux pannes et de réagir, dans les échelles de

temps adéquates, pour combiner la prévention, la réparation et le maintien du flux de production.

A tous les niveaux, l'efficacité est alors directement conditionnée par la qualité des communications, non seulement au sein de la machinerie, mais aussi et surtout au sein des collectifs humains. Pour faire image, le critère d'efficacité de l'organisation n'est plus tant la capacité de gagner quelques pourcentages dans les structures de temps normalisées et additives, que sa capacité de gérer les implications en chaîne de tel détail de conception ou de tel événement de production, d'assurer les bons *feed-backs* dans une chaîne de coopération communicative efficace. Il est clair qu'il y a là, surtout dans les grands systèmes, un énorme défi. Pour l'instant, il faut bien constater que, si beaucoup de gens ont compris que la coopération additive et automatique était à revoir profondément, les réformes de fond n'ont guère eu lieu. L'accent est mis plus souvent sur des formes superficielles de la communication que sur ses enjeux productifs réels. Les systèmes de sanction, positifs ou négatifs, restent liés à des critères apparents de performance locale et ne touchent guère à la qualité des communications et de la coopération entre agents et services.

INFORMATION :

CONFUSION OU CONNAISSANCE

Ces remarques, on le voit, nous éloignent de l'idéologie de la communication pour la communication. Faire circuler l'information n'a de sens que par rapport à des structures de coopération cognitive et pratique. Quant à la transparence informationnelle, c'est en soi un non-sens. Même si l'on imagine des bases de données géantes, tenues à jour en permanence, et libres d'accès, encore faudrait-il que les hommes concernés sachent trier dans les données, et sachent les interpréter. Et encore faut-il qu'ils sachent se parler entre eux, pour élaborer les cadres de tri, et d'interprétation.

Bien sûr, la *couche de contact* informatique (entre hommes et artefacts) dont nous avons parlé plus haut peut aussi, en partie, servir de *couche de transfert* entre les individus, de support de communication et de coopération (on voit bien, du reste, comment la seule existence de données objectives et transversales directement issues de la machinerie vient déstabiliser des structures organisationnelles comme la division *fonctionnelle* du modèle classique)⁷. Mais l'échange de données ne produit rien par lui-même. Plus précisément, il n'y a échange que lorsque les données deviennent *connaissances*, c'est-à-dire sont interprétées, acquièrent du sens, et peuvent de ce fait guider l'action et l'interaction, *informer* des pratiques individuelles et collectives.

La confusion fondamentale entre données et *information*, et le mythe informatique qui procède de cette confusion, font malheureusement obstacle aujourd'hui à l'analyse du problème central : comment se construit, et donc comment se gère, le *système cognitif global* d'une entreprise, ou d'une collectivité active en général⁸ ?

S'il convient donc, avant tout, de réaffirmer cette primauté du sens et de la communication humaine (toute information n'existe que par rapport à un récepteur, individu ou collectivité), il est clair aussi que la nature spécifique du média informatique interagit en profondeur avec les processus de construction et de transformation du *système cognitif*. Là encore, je rejoins P. Levy lorsqu'il se place dans la continuité des analyses de Goody sur l'écriture (bien que le concept de *technologie intellectuelle* reste, en définitive, assez vague)⁹.

UNE FORME POUR L'INFORMEL

Un point central, ainsi, de la construction du système cognitif est la définition des formes élémentaires sur lesquelles la pensée et l'action vont s'appuyer, pour mettre de l'ordre dans la confusion des choses. Et il me semble que le monde industriel illustre particulièrement bien les implications de la technologie informatique (comme *technologie intellectuelle*) sur cette *morphogénèse*, en faisant passer, *grosso modo*, d'un monde d'objets et de fonctions à un monde d'événements et de processus.

On a souvent noté que l'informatisation posait le problème de la maîtrise de la *profusion* des données disponibles (créées et plus encore virtuelles). Mais ce risque est accru par l'indifférenciation croissante de ces données. Il en va ainsi, en particulier, pour les données techniques et les données économiques, ces dernières pouvant être de plus en plus directement engendrées dans les actes de production élémentaires (temps de cycles, pannes, etc.). Plus généralement, la formidable puissance de la numérisation, qui permet de rabattre à la fois toutes les mesures et tous les traitements (numérisation des modèles mathématiques analytiques et des modèles physiques analogiques, etc.) sur un même plan symbolique universel, engendre simultanément la menace d'un monde, au sens propre, *informe*.

La tentation, alors, est grande d'organiser, de mettre en forme ce monde en utilisant les moules anciens. L'industrie classique, ainsi, est construite autour de représentations plutôt statiques qui sont : des objets (un plan, une gamme, un produit, etc.), des schémas séquentiels et additifs de tâches (cf. *supra*), et des *fonctions* séparées (concevoir, fabriquer, vendre, contrôler, etc.). Elle est beaucoup plus mal adaptée à gérer des séquences (logiques et temporelles) d'événements.



ments, et des processus transversaux (à commencer par les flux de production, mais aussi la qualité, la précision, etc.). Or, l'informatique est d'abord et avant tout, une représentation logique-événementielle du monde, elle gère et enchaîne des occurrences. Cette idée, fortement accentuée, là encore, par P. Levy ¹⁰, me semble essentielle pour comprendre de nombreux dysfonctionnements. On pourrait, par exemple, développer ici le cas de la CAO. Pour les uns, il s'agit surtout de reproduire, avec les moyens de l'informatique, le processus de production des plans, eux-mêmes conçus comme des modèles réduits de l'objet spatial. Mais certains pionniers du domaine, comme Bézier chez Renault, avaient compris très tôt que la véritable portée de la CAO est de coupler les structurations (logiques) des données du projet avec la conduite (événementielle) de la réalisation ¹¹. Et nous avons montré dans une recherche récente portant sur la CAO en architecture et dans la construction, qu'une partie des difficultés rencontrées venaient de ce que l'informatique était encore conçue trop exclusivement comme outil mimétique du dessin-projet, et non comme *représentation-guide* du projet lui-même ¹².

Au total, on sent bien, ainsi, que l'ingénierie industrielle (au sens large) est au seuil d'une mutation : demain, les capacités de *maîtrise logique d'un monde d'événements*, compteront davantage que les capacités, encore dominantes, de *maîtrise physique d'un monde d'objets*.

LE SCRIBE ET L'ORDINATEUR

La phase actuelle de l'informatisation industrielle est avant tout une phase de transition. Le poids de la crise-mutation économique est le facteur de transformation principal, qui rend impossible toute analyse séparée du type *impact de l'informatisation*, et qui rend difficile le décortiquage des transformations spécifiques liées à la technologie. Une chose est sûre, toutefois : les questions ouvertes sur l'organisation du travail, la nature des tâches, les formes de représentation des salariés et de négociation (point capital que je n'ai pas abordé ici) et la crise ouverte des concepts de gestion sont liées entre elles, et signalent une fracture entre formes techniques (au sens large) et formes organisationnelles industrielles. Certaines grandes lignes de cette rupture et des remodelages en cours se dessinent nettement : nécessité d'une vision systémique (pas forcément avec les outils de la théorie des systèmes), obsolescence de la vision *ouvriériste* de l'industrie (présente aussi dans le monde patronal, lorsqu'on considère que le remède universel est la réduction du coût du travail direct), montée du travail d'organisation, de mise en ordre logique de la complexité, enjeu crucial de la coopération et de la qualité des communications au sein des collectivités humaines, qui gravitent autour d'une machinerie (allant de la conception à la distribution) de plus en plus intégrée.

Il me paraît probable que, de cette transition, naîtront des formes et des modèles d'organisation *plus diversifiés* que le modèle classique taylorien-fordien, somme toute assez monotone. Nulle part, toutefois, ces modèles ne pourront, à mon avis, être définis techniquement par la seule intégration des machines. Plus celle-ci se développe, en effet, plus la question organisationnelle centrale se déplace vers les structures de coopération et de communication entre êtres humains, ne serait-ce que parce que ces structures se trouvent en quelque sorte remises à nu, dégagées de l'imbrication taylorienne où le travail humain était directement couplé avec le travail des machines, et où, par conséquent, l'intégration humaine et l'intégration technique marchaient spontanément de pair.

Or, c'est aussi par rapport à cet enjeu de coopération et d'interaction humaine qu'il faut citer les enjeux-clé de la maîtrise informatique. Nous sommes à cet égard victime d'une *illusion*. La puissance de la machine algorithmique au sein des processus techniques proprement dits est fascinante, inattendue. Elle pose un problème philosophique passionnant : comment se fait-il qu'une combinatoire logique, même aidée par sa vitesse, ait une telle capacité d'opérativité dans des processus de transformation physiques ? Mais elle tend à faire oublier deux choses simples :

- un nombre considérable d'opérations simples reste techniquement réfractaire à la mécanisation algorithmique ;
- beaucoup plus fondamentalement, aucun traitement syntaxique de l'information n'existe qui n'ait à son origine et à son arrivée un processus

sémantique humain (on pourrait ajouter : *sur son parcours*, car il ne faut pas oublier que beaucoup d'algorithmes sont construits à partir de théories modélisant les processus physiques, théories physiques ou mathématiques, qu'il est à l'évidence simpliste de tenir pour simplement *formelles*). Lorsque l'artisan modèle un objet, on peut considérer, avec les cognitivistes, que son cerveau et ses mains fonctionnent de manière algorithmique, ou refuser cette hypothèse ; mais, dans les deux cas, on sait que le processus est immergé dans un monde du *sens*, de l'interprétation, de la signification, et de la communication sociale. La même tâche robotisée fait éclater le bloc *indivis* que constitue le geste de l'artisan, en extrayant, pour ainsi dire, une composante strictement syntaxique, sans sujet, sans signification¹³. Faudrait-il, pour autant, conclure que la sémantique a disparu, et que le mystère du rapport syntaxe-signification est levé ?

L'extension du champ algorithmique, de la grande machine à traitement de textes, nous réserve sans doute encore des surprises. Mais l'enjeu essentiel est dans l'informatique-média, dans ce que j'ai appelé la *couche de contact* entre la machinerie et la collectivité humaine, dans la façon dont la communication humaine saura se servir de cette nouvelle peau pour concevoir et bâtir des objets et des services, et par là des rapports sociaux nouveaux. Enfin, s'il est vrai que l'informatique transforme déjà, comme l'écriture, la communication, il peut être utile de rappeler que l'ordinateur n'est, lui aussi, qu'une création humaine, une machine sociale, et non pas la projection matérielle de la machine de Turing¹⁴.

¹ P. Lévy, *interview in Le Monde Informatique*, 14 septembre 1987 (p. 146-154).

² Notamment : *Informatisation des industries manufacturières et intellectualisation de la production*, in *Sociologie du travail*, n° 1-86 ; *Rationalisation, organisation, modèles d'organisation dans l'industrie*, in *Cohendet, Malsh, Veltz* (eds.), *Rationalisation dans les entreprises en France et en RFA*, *Economica*, 1988.

³ Voir Ph. Lorino, *Les systèmes socio-économiques : une nouvelle micro-économie ?*, in *Revue d'économie industrielle*, n° 42, 1987 ; et G. Chassang, *Réinventer le contrôle de gestion*, in *Politique industrielle*, automne 1987.

⁴ P. Naville, *Vers l'automatisme social*, *Gallimard*, 1963 (notamment p. 117-119). P. Naville, *La division du travail*, *Encyclopedia Universalis*.

⁵ *Expérience ISOAR* (IECI et Automobile Peugeot).

⁶ P. Lévy, *La machine-univers*, *La Découverte*, Paris, 1987.

⁷ Des exemples sont donnés dans P. Veltz *Informatisation...*, *op. cit.*

⁸ Comme le signale P. Lévy (note 1), l'IA peut en partie débloquent cela puisqu'elle part officiellement de la modélisation des connaissances. Mais on peut craindre aussi qu'elle renforce plutôt, dans certains cas, la confusion en mettant l'accent sur la seule combinatoire de

règles ou de faits et en laissant croire que des connaissances, au sens fort du terme, peuvent être traitées en dehors de processus sociaux d'interprétation, avec toute la complexité sous-jacente de la sémantique et de la communication sociale.

⁹ Jack Goody, *La raison graphique*, *Minuit*, 1979.

¹⁰ Voir P. Lévy, *La machine-univers*, chapitre 3.

¹¹ Pour Bézier, l'objectif principal d'UNISURF était ainsi de disposer d'un système permettant la circulation sans erreur, ni distorsion des informations des méthodes au modelage, à la fonderie, à l'outillage. P. Bézier, *Petite histoire d'une idée bizarre*, in *Bulletin de la section d'histoire des usines Renault*, 1982, n° 24-25.

¹² E. Campagnac, A. Picon, P. Veltz, *L'informatique dans la construction : conception et réalisation*, *CERTES*, 1987.

¹³ C'est d'ailleurs la possibilité de cette extraction qui fonde, réciproquement l'intuition cognitiviste (à savoir que le cerveau fonctionne comme le robot). Une grande partie du problème est dans la valeur logique de ce réciproquement.

¹⁴ Sur ce point, je me séparerai de P. Lévy qui a tendance à rendre absolu une sorte de principe idéal dont l'ordinateur serait la simple image physique.