

Les performances inimaginable des ordinateurs électroniques : sources d'efficience économique et de progrès social

Autor(en): **Hartmann, Georges**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Revue syndicale suisse : organe de l'Union syndicale suisse**

Band (Jahr): **68 (1976)**

Heft 12

PDF erstellt am: **30.06.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-385846>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Les performances inimaginables des ordinateurs électroniques

Sources d'efficience économique et de progrès social

Georges Hartmann, Dr ès sciences pol. et écon., Wabern-Berne

«L'ordinateur est là pour y rester; il nous faut apprendre à vivre avec lui.»

Louis Armand

Pas d'informatique sans ordinateur

En considérant la route que j'ai parcourue depuis mes premières années d'enseignement universitaire dans le domaine de l'automatisation et de l'informatique, je constate que j'ai aussi tenté dans des dizaines de publications de cerner la «chose informatique» tantôt pour l'exalter tantôt pour la démythifier et la ramener à de justes proportions. Ainsi, cet article me fournit-il le prétexte d'un bilan. En présence des possibilités extrêmement variées de l'ordinateur dans tous les domaines de la vie il s'agit non pas de savoir «quoi écrire» mais plutôt «quoi laisser de côté». C'est à cette recherche que je me suis attaché.

Alors que l'homme ne peut pas procéder pendant une seconde à plus de 3-4 opérations arithmétiques ou taper plus de 10-12 caractères sur le clavier d'une machine à écrire, les ordinateurs modernes de grande capacité peuvent posséder des mémoires capables de *stocker jusqu'à 100 milliards de caractères* et effectuer environ *1 milliard d'opérations par seconde* dont ils impriment les résultats à une vitesse atteignant 200 lignes par seconde.

La plupart des réalisations scientifiques, techniques et industrielles des vingt dernières années ont un point commun: l'informatique et son outil dénommé «ordinateur», sans lesquels de très nombreux progrès d'usage quotidien ne se seraient pas produits. L'extension toujours plus grande et rapide du volume des affaires et la mise en œuvre de masses d'informations de plus en plus grandes dans tous

les domaines de l'activité humaine ont entraîné depuis quelques années un développement inattendu d'abord de la mécanisation puis de l'automatisation de leur traitement. Il est désormais impossible d'envisager le progrès des sciences fondamentales et appliquées aussi bien que celui de l'activité administrative dans les entreprises, dans les bureaux commerciaux, dans les services publics sans évoquer le rôle de l'informatique et les possibilités de l'ordinateur.

Le cerveau humain ne peut embrasser et traiter à la fois qu'un nombre limité d'informations; il ne peut non plus ni emmagasiner une grande quantité d'informations ni les retrouver ensuite toutes instantanément au moment voulu, ni les confronter systématiquement avec ses connaissances acquises. Tel qu'une véritable prophétie du cerveau humain l'ordinateur s'en est révélé capable et a désormais fait sauter ce goulet d'étranglement. Cela est d'autant plus impérieux que «notre monde exige qu'on résolve des problèmes d'une complication infinie dans un temps infiniment court» (Paul Valéry).

L'ordinateur n'est-il donc pas devenu véritablement la *clef de voûte de la plupart des problèmes de notre époque* où il est indispensable de calculer, de simuler, de prévoir, de décider plus vite et avec plus de précision qu'auparavant? Les ordinateurs procèdent à des opérations qui chez l'homme s'appellent du travail intellectuel, même souvent de routine, et ils exécutent ainsi plus vite et mieux ce que l'homme effectue avec effort et fatigue, grâce aux possibilités inouïes dont ils sont dotés: ils voient, lisent, reconnaissent, comprennent, mémorisent, analysent, comparent, calculent, sélectionnent, apprécient, choisissent, décident, traduisent, répondent par écrit ou oralement, décèlent l'anonymat, représentent l'inexistant. D'ailleurs, le poète Guillaume Apollinaire qui demandait en 1917 «ce que deviendrait l'ordre du monde si les machines se prenaient à penser» trouverait aujourd'hui la réponse à sa question dans les innombrables applications de l'ordinateur.

Des performances inimaginables

Aucune activité d'une certaine importance ne peut se passer d'ordinateur. Parmi ses applications les plus spectaculaires dans la plupart des branches où l'on recherche d'importants avantages de productivité et de concurrence (coûts, qualité, exactitude, rapidité, etc.) on peut citer par exemple les cas suivants.

Les expériences réalisées dans la *gestion des stocks* démontrent que des économies de 15-20% sont possibles sur les investissements (immeubles, installations, marchandises) et de 10-20% sur les coûts d'exploitation. Les *banques* ne sont pas rares qui, désormais, réduisent ainsi les frais de certains travaux routiniers et augmentent leur

productivité du travail (par exemple jusqu'à 90% dans le calcul annuel des intérêts). Les sociétés *d'assurances* font la même constatation: il y a quelques années le traitement de 1000 polices d'assurances nécessitait 100 heures de travaux manuels répétitifs alors que 1 heure suffit aujourd'hui avec un ordinateur. Ou bien, des *administrations municipales* de moyenne grandeur et des *caisses d'épargne* de grandes villes ont réussi ainsi à économiser près de 20% de leurs dépenses antérieures et à diminuer de 90% la durée des travaux. En augmentant de 7% son volume d'affaires et de 10% la productivité par employé, la Caisse d'Epargne de Darmstadt a réduit de 20% ses frais totaux de personnel. De leur côté, les *administrations fiscales* combattent la fraude grâce aux méthodes de recoupement que leur permettent les ordinateurs et elles récupèrent ainsi des sommes énormes dans l'intérêt général de tous les contribuables.

Dès qu'il s'agit d'optimiser l'utilisation d'installations de transport fixes et mobiles et de minimaliser les coûts de leurs opérations et de leurs prestations, l'ordinateur garantit son précieux concours. Dans le *trafic urbain* des grandes villes l'ordinateur réduit de 50-80% les attentes aux carrefours et par conséquent la durée de l'action de la pollution ambiante sur la santé des automobilistes et des piétons grâce aux possibilités de *régulation électronique variable des signaux lumineux* en fonction tant de l'intensité du trafic dans l'un ou l'autre sens que de l'état de la circulation aux carrefours précédents. De très nombreuses compagnies et entreprises appartenant à *tous les modes de transport* font usage de l'ordinateur tant pour l'exploitation de leurs installations que pour la gestion de leur entretien et l'affectation des véhicules et des matériaux, pour la répartition des changements et l'écoulement du trafic, pour l'élaboration et la mise à jour permanente des horaires (compte tenu des changements de roulements des véhicules, du personnel d'accompagnement, des modifications d'itinéraires, etc.), pour les plans de transport, comme aussi pour le pilotage automatique grâce auquel tout navigateur moderne (maritime, aérien, spatial) peut désormais troquer sa boussole traditionnelle contre un ordinateur ad hoc. Dans la gestion des *chemins de fer* on connaît plus particulièrement l'emploi de l'ordinateur pour la régularisation de la marche des trains à certains carrefours de lignes, pour la réservation des places dans les trains de voyageurs entre plusieurs réseaux ferroviaires d'Europe (économie d'environ 75% du temps et jusqu'à 30% des coûts), pour le triage des wagons de marchandises (diminution du temps de travail d'environ 90% ainsi que des accidents et des dommages), pour l'affectation et la répartition quotidiennes des wagons vides aux gares, pour les nouveaux chargements (diminution des temps d'attente, réduction des coûts d'environ 5-15%, économie de wagons et par conséquent d'investissements et de frais de capitaux et d'entretien), pour l'élaboration des roulements de locomotives

(amélioration d'environ 5% qui se répercute aussi sur les investissements, les frais de capitaux et d'entretien).

Les ordinateurs installés dans des maisons *d'édition et des sociétés de presse* y augmentent la productivité du travail de 30-40% en automatisant la composition typographique, même à distance (1000 caractères par seconde)¹, la séparation des mots selon les règles typographiques, la correction des erreurs décelées par les correcteurs, l'assignation d'une taille et d'une forme de caractère aux titres et aux sous-titres, etc., tout cela après que les textes ont été tapés sur la photocomposeuse moyennant l'indication de certains codes par les rédacteurs assis en face d'un écran cathodique de visualisation qui, relié à l'ordinateur, leur présente au fur et à mesure leur texte. L'*archivisation ou la documentation automatique* sont aussi un champ privilégié d'application de l'ordinateur: par exemple à la Bibliothèque de l'Université de Delft le titre recherché d'un livre est décelé en 35 secondes parmi plus de 20 000 autres ouvrages. Au Centre national pour la Recherche scientifique à Paris il est ainsi traité ½ million d'articles scientifiques par an. Des applications analogues sont fréquentes *dans les domaines commercial, bancaire, juridique* (comptes courants, comptes de clients ou d'abonnés, polices d'assurances, dossiers d'état-civil, arrêtés de jurisprudence, etc). Dans certains pays (par exemple en Italie, à New York) des dizaines de tribunaux et des milliers d'avocats et de notaires sont ainsi abonnés et reliés à une banque centralisée de données juridiques (droit civil, législation du travail, droit criminel, lois, arrêts de jurisprudence, registre du commerce, recoupements criminologiques). Dès juin 1977 le système de téléinformatique européenne «*Euronet*» répondra en 3 secondes aux questions que lui poseront des centres de recherches, des entreprises industrielles, des organismes publics nationaux et internationaux, des savants, des professeurs, des étudiants, des rédactions de journaux (déjà réalisé au «*New York Times*») sur une vingtaine de problèmes documentaires de physique, de chimie, d'énergie, de métallurgie, d'économie, d'agriculture, de droit, de médecine, etc. Dans les grands centres de *police*, l'ordinateur permet d'arrêter plus rapidement les malfaiteurs: Interpol et le FBI américain extraient ainsi en quelques minutes un dossier bibliographique ou d'empreintes digitales parmi des centaines de milliers d'autres.

Comme cela se pratique sur le plan technique pour les rapports et les brevets, les milieux de la *médecine* recourent à l'ordinateur pour arrêter l'inventaire et les descriptions de centaines de maladies en relation avec les diagnostics, pour constituer des banques d'organes humains de transplantation, etc. Sur le plan *hospitalier* l'ordinateur ne s'est pas seulement fait connaître par ses performances remar-

¹ La presse de Gutenberg n'imprimait que 300 feuilles par jour!

quables au niveau du laboratoire et de la banque d'informations médicales, de la gestion administrative et comptable ou de la bibliothèque des dossiers des malades ou encore de la surveillance permanente de certains paramètres critiques d'un malade éveillé ou endormi, cas dans lequel il déclenche un avertisseur d'urgence.

L'ordinateur s'est révélé être aussi un *auxiliaire indispensable du médecin*, par exemple en présentant en couleur sur écran de visualisation une lésion cardiaque, ses dimensions, son emplacement, permettant de faire gagner du temps au médecin traitant la victime d'un infarctus du myocarde. Ou bien l'ordinateur interprète les résultats d'une autopsie et des électrocardiogrammes: à la clinique Mayo de Rochester (Minnesota, E.-U.) l'ordinateur comprend les électrocardiogrammes et le George Washington Hospital a donné 80% de réussite à l'ordinateur. Le Dr Holmer Warner, à Salt Lake City (E.-U.), travaillant sur 35 malades dont l'état cardiaque avait été reconnu à partir de 58 symptômes, et confrontant les résultats de l'ordinateur avec ceux de ses collègues cardiologues, a constaté un taux de succès de 92% en faveur de l'ordinateur. C'est par un procédé équivalent au raisonnement déductif par lequel le médecin détermine le diagnostic d'une maladie que l'ordinateur peut, dans certains cas, émettre un diagnostic et proposer au médecin, en lui faisant gagner du temps, une ou plusieurs thérapeutiques appropriées que celui-ci acceptera ou corrigera. A cet égard, un groupe médical suédois a constaté que 78% des diagnostics automatiques étaient exacts. Les médecins eux-mêmes reconnaissent que l'ordinateur fournit d'une manière entièrement objective des résultats que l'homme n'est pas toujours à même de donner sans être subjectivement influencé par d'autres constatations faites sur le malade.

Si l'ordinateur est capable, par exemple au CERN, à Genève, d'analyser en détail 15 clichés de particules par minute, il collabore aussi, sur le plan de la *recherche médicale*, dans les recherches biologiques et neurologiques: par exemple étudier la structure et les dimensions des molécules de l'hémoglobine du sang après avoir procédé à environ 500 millions d'opérations en 20 secondes ou encore pour effectuer en quelques secondes une analyse spectrale des ondes émises par le cerveau humain, nécessitant 225 millions de multiplications auxquelles un homme aurait dû consacrer plusieurs centaines d'années de calcul! L'ordinateur peut aussi analyser les globules blancs repérés au microscope, les comptabiliser et les classer selon les catégories retenues par les hématologues. Il peut également reproduire et analyser sur son écran de visualisation des thermogrammes permettant de déceler notamment des tumeurs et des cancers. Des coupes d'un organe humain déficient sont élaborées en 3 minutes par l'ordinateur sur son écran après qu'il ait, par comparaison avec les éléments enregistrés dans sa mémoire sur un

même organe sain, analysé les images qu'un «scanner» obtient par balayage de l'organe malade au moyen de rayons X: c'est ainsi par exemple que le relevé de 28 000 points du cerveau à tous les niveaux, localisant immédiatement et exactement une anomalie cérébrale (lésion, tumeur, etc.), évite de recourir à l'encéphalographie traditionnelle et douloureuse.

Grâce aussi à ses facultés d'analyse sémantique, grammaticale, syntaxique, phonétique, morphologique des textes, l'ordinateur a ouvert la voie à la *traduction automatique* à une vitesse pouvant atteindre 5000 mots à la minute, soit mille fois plus vite que la traduction traditionnelle par l'homme: par exemple, la «Prawda» de Moscou est traduite chaque matin à Washington au moyen de l'ordinateur des US Air Forces dans un anglais intelligible.

L'exploration spatiale non plus ne serait pas née sans le recours aux nombreuses sciences et disciplines dont le dénominateur commun est l'ordinateur qui a conditionné et garanti la réussite de toutes les missions spatiales: par exemple le complexe des ordinateurs du Centre spatial de Pasadena (Californie) exécute chaque jour 36 milliards de calculs équivalant au travail de 18 millions de personnes! Sur la base des fichiers du Centre directeur des missions de la NASA à Houston un autre complexe d'ordinateurs analyse et compare à cadence d'un million de calculs par seconde toutes les informations reçues de tous les satellites mis sur orbite dans le monde entier. Les ordinateurs de la NASA, comme ceux des centres spatiaux russo-asiatiques, élaborent toutes les bases nécessaires à la construction et au montage des fusées et des cabines spatiales, au contrôle de leur lancement, à l'ajustement de leur trajectoire en cours de mission, au calcul permanent des distances parcourues, etc., et cela aussi bien pour les satellites de surveillance militaire que pour les satellites scientifiques (exploration interplanétaire) et utilitaires (télécommunications, météorologie, recherche minérale). Il en est de même pour la couverture et la *protection aériennes des territoires*: avec la mission de donner éventuellement l'alerte à une attaque par avion, par missile intercontinental ou par satellite sub-orbital, l'action conjuguée de radars, de satellites de télécommunications et d'ordinateurs de très grande capacité des systèmes NORAD pour l'Amérique du Nord, SAGE pour les E.-U., NADGE pour l'OTAN, STRIDA pour la France, 412 L pour l'Allemagne occidentale, FLORIDA pour la Suisse, etc., permet de distinguer avec une fiabilité de 90% un avion commercial ou un bombardier, un chasseur militaire ou un missile, une ovige ou un satellite et de donner en quelques instants la signature proprement dite de l'engin repéré, sa forme, ses dimensions. Bien mieux, comme pour les opérations «Lune» de ces dernières années, lors des atterrissages des «lander» des deux sondes spatiales américaines Viking 1 et 2 sur Mars entre juillet et septembre 1976, les ordinateurs embarqués

à bord sont équipés pour diriger les opérations automatiques de prélèvement et d'échantillonnages du sol et de l'atmosphère et pour interpréter même les résultats des analyses avant de les transmettre à la NASA (photographies, radio).

Reconstitution du passé

L'ordinateur réalise aussi l'impossible en présentant des résultats que l'homme ne peut ni imaginer ni fournir lui-même: par exemple reconstituer des événements du passé dont les éléments de référence ont disparu.

Relié à un convertisseur approprié et après avoir recueilli les informations codées fournies par un analyseur de voix (mesures du spectre vocal, de la fréquence des vibrations des cordes vocales et leur intensité ainsi que des harmoniques) l'ordinateur est capable, à partir de ces éléments fondamentaux mémorisés, de *reconstruire synthétiquement cette même voix autour de n'importe quel message informatique*: par exemple aux Bourses de New York et de Londres, si l'ordinateur confronte les offres et les demandes de titres et en calcule les cours, il peut aussi fournir ainsi oralement par téléphone les derniers cours des titres et le volume des transactions à des milliers de banques et de financiers situés à des dizaines de milliers de kilomètres, exactement comme cela se pratique pour les messages météorologiques que les ordinateurs des aéroports envoient par radio aux avions des lignes commerciales.

De manière analogue, au moyen de l'analyse littéraire de manuscrits détériorés ou ne présentant plus de textes complets, l'ordinateur a *reconstitué les textes manquants* des Manuscrits de la Mer Morte (monastère mésopotamien de Qumram), rédigés en hébreu en 66-70 de notre ère par la secte juive des Esséniens (contemporains des sectes pharisienne, saducéenne et zélote).

Une trace fragmentaire ou lacunaire d'empreinte digitale révèle fréquemment l'agencement de 15-20 caractéristiques ponctuelles. Or, c'est après avoir séparé et analysé les divers éléments d'empreintes digitales incomplètes et évalué les orientations de leurs courbes, que l'ordinateur peut *reconstituer lesdites empreintes* dont un service de police a besoin dans la recherche d'un malfaiteur.

En analysant et en calculant les *positions exactes des astres* à différentes époques de l'antiquité l'ordinateur moderne a établi les positions exactes des planètes, de la Lune et du Soleil *telles qu'elles étaient apparues aux observateurs babyloniens* pendant six siècles avant notre ère, à 7 heures du soir à des intervalles de quelques jours.

L'ordinateur *voit-il à distance*, sans être sur place? L'exemple suivant en fournit une réponse: en traitant les échos de la planète Mercure (80 millions de km de la Terre) enregistrés par le radiotélescope de Gold Stone (Californie), les ordinateurs ont pu préciser qu'il existe

sur cette planète un promontoir abrupt de 1300 m de hauteur couronnant un massif montagneux de 120 km de long.

L'ordinateur est aussi curieusement apte à traiter des domaines qui sont essentiellement le propre de l'homme, tels que ceux de *linguistique et de philologie*. Au niveau *littéraire*, se fondant sur l'analyse sémantique, grammaticale, syntaxique, phonétique, morphologique d'un texte et détectant les particularités du discours verbal ou écrit, l'ordinateur y recherche l'emplacement de chaque élément, son contexte, sa fréquence d'utilisation, de sens, de phonie et de concordance ou d'association avec d'autres éléments du texte ainsi que les mots-clés, puisque le mérite des hommes consiste à incarner leur pensée au moyen de connexions déterminées entre des mots et des phrases. C'est ainsi que l'ordinateur *décèle l'anonymat et distingue le vrai du faux*. En recherchant la parenté ou la filiation de différents textes d'une œuvre littéraire, l'ordinateur caractérise la «manière» d'écrire d'un auteur, permet de l'identifier et par conséquent de rejeter de ses œuvres les apocryphes. C'est ainsi que l'analyse des discours politiques permet de percer le secret des mots et de ceux qui les prononcent ainsi que la sincérité des déclarations faites (cela a été entrepris pour les discours du Général de Gaulle, du Chancelier allemand Adenauer). Sans l'ordinateur, le Professeur R. P. Roberto Busa, OP (Gallarate, Italie) n'aurait pas été en mesure de rédiger son «Index Thomisticus» dans lequel il a fixé et analysé l'ordre alphabétique et la fréquence de plus de 11 millions de mots (substantifs, verbes, adjectifs, pronoms) employés dans les 179 ouvrages de saint Thomas d'Aquin (13^e siècle) ainsi que leur concordance par rapport à chacun des mots les précédant et les suivant. C'est à cette occasion que l'ordinateur a permis à ce théologien d'affirmer que 100 ouvrages (56%) sont de la propre main de Thomas d'Aquin, 18 d'origine incertaine, 34 d'autres auteurs connus et 17 d'auteurs inconnus ayant vécu entre le 9^e et le 16^e siècle! C'est de la même manière que les deux professeurs théologiens américains Dr MacGregor et Morton ont pu déceler et affirmer que saint Paul n'est l'auteur que de quatre (29%) des quatorze épîtres qui lui sont attribuées et que l'Apocalypse de saint Jean comporte un style différent de celui de ses évangiles 1 et 2! Au niveau *musical* l'ordinateur atteint les mêmes objectifs que sur le plan littéraire lorsqu'on lui a fourni les moyens de rechercher l'intensité des sons dans une partition musicale, leur hauteur, leur durée, leur timbre, la durée des silences, etc.

C'est pourquoi, cette fois dans le sens inverse, il est désormais possible de si bien programmer un ordinateur qu'il est capable de *composer de nouvelles œuvres artistiques* (poèmes, musique, graphiques) élaborées «à la manière» de tel auteur ou de tel compositeur, préparant ainsi le travail de base de l'écrivain, du poète, du musicien, du graphiste et leur fournissant des éléments d'approche.

Simulation de l'inexistant

Epaulée par la géographie et grâce aux valeurs des couleurs visibles et invisibles du sol terrestre, de l'atmosphère et des eaux fluviales et maritimes, l'astronautique et l'informatique sollicitent des ordinateurs une analyse précise des données et des taux de pollution transmis par les satellites de recherche de gisements et de surveillance de l'environnement; et à tel point qu'en «traitant dans un centre spécialisé les informations fournies par les satellites il nous sera possible de *prévoir, à l'échelle mondiale, l'importance des récoltes*» (déclaration faite en 1976 devant le Congrès américain par le professeur J. Fletcher, administrateur de la NASA). Dans un des dix-huit centres spatiaux de la NASA (celui de Marshall à Huntsville), l'ordinateur enregistre 50 000 instructions pour simuler ensuite des milliers de *vols fictifs des fusées porteuses* afin de démontrer comment des changements dans leur construction pourraient réagir sur des lancements réels, une minute de simulation équivalant dans ce cas à environ huit ans de calculs humains! Il faut préciser qu'une simulation consiste dans l'exploitation d'un modèle au moyen de manipulations opérées par un ordinateur, le modèle étant la représentation du processus qui décrit sous une forme simplifiée certains aspects ou scénarios ou phénomènes plausibles d'un événement réel. L'ordinateur simule aussi bien un phénomène physique ou une maladie qu'une situation économique. Par exemple, en *météorologie*, les tâches de l'ordinateur ne se limitent pas à établir une ou deux fois par jour la carte d'une zone déterminée du monde: bien plus, il est amené, compte tenu des situations climatiques dans l'espace et dans le temps, à présenter l'image d'une tempête, d'un cyclône, d'une dépression atmosphérique dans un lieu du monde quelques jours avant que ce phénomène se produise, permettant par cet avertissement non pas d'empêcher le phénomène mais de sauver assez tôt des vies humaines et des biens.

Pour une population stable comment optimiser la production de calories en limitant l'appareil de *production agricole* (superficies, types de culture, composition des sols, qualité et quantité des engrais, etc.)? En Suisse, une telle opération a été positive: le plan agricole a permis ainsi en 1965 une augmentation de 30% des calories avec une superficie cultivée réduite de 36%. C'est de manière analogue que soit le Shah d'Iran soit le Sheik Nazer (ministre du Plan en Arabie séoudite) jouent avec les hypothèses en interrogeant leurs ordinateurs: par exemple quels effets entraînerait la fixation de tel ou tel prix du *pétrole* sur le développement du pays producteur, compte tenu tant des ressources nationales existantes que des besoins mondiaux et de la situation des producteurs concurrents dans le présent et dans le futur. Les raffineries de pétrole simulent ainsi en quelques minutes tout le processus d'exploitation de l'année

suivante: par exemple un programme de près de 5000 instructions permet à la raffinerie Esso de Port-St-Jérôme (France) de procéder à cette simulation en 3 minutes.

S'il est en mesure de créer une hypothèse et de la décrire avec tous les impacts qu'elle comporte, l'ordinateur peut également, au moyen de centaines de milliers de calculs, simuler *un objet imaginaire*, les réactions physiques d'une machine ou d'un véhicule, les crues d'un fleuve ou la complexité d'un réseau d'alimentation en énergie électrique. Dans une véritable approche spectaculaire de l'ordinateur à la frontière du possible, il peut faire apparaître sur son écran de visualisation l'image d'objets (maisons, véhicules, etc.) qui n'existent pas encore matériellement, présentée sous des plans différents et à n'importe quelle distance désirée, comme si l'on se déplaçait autour, au-dessus ou derrière l'objet.

C'est ainsi que l'ordinateur, associé à un traceur mécanique environ un million de fois plus rapide qu'un dessinateur humain, *dessine* les cartes météorologiques, les plans cadastraux, le tracé optimal et les plans de construction de routes, de voies de chemins de fer, de ponts, de tunnels, d'immeubles et de tous ouvrages de génie civil, en fournissant en même temps les précisions indispensables sur la nature, le profil et les coupes de terrains, sur la cubature des terrassements et sur les contraintes géologiques, topographiques, mécaniques. Bien plus, l'ordinateur *présente encore des vues de silhouette, de profil et de perspective* de l'ouvrage à construire pour en fixer l'impact attendu sur le paysage. Et il opère aussi une incursion dans l'informatique graphique des modèles théoriques et des prototypes de machines et de véhicules afin de faciliter la compréhension d'éléments physiques tels que par exemple l'écoulement des filets d'air ou d'eau autour de véhicules de transport.

Toujours surprenant, l'ordinateur est capable, dans le domaine de la reconnaissance électronique automatique des formes et des figures géométriques (lettres, chiffres, symboles, tracés, etc.), de *reconnaître même un dessin griffonné ou esquissé d'une main malhabile* avec un crayon électronique sur son écran de visualisation, *puis d'en redresser immédiatement les imperfections*, d'en rétablir les justes proportions en y ajoutant les formes nécessaires correspondant aux normes traditionnelles enregistrées dans sa mémoire.

Conclusion

Il n'est toutefois pas inutile de souligner que s'ils sont devenus réguliers, précis, rapides, infatigables, désintéressés, les ordinateurs ne se comportent que suivant des règles très strictes imposées par leurs constructeur et opérateur et qu'ils restent caractérisés par une *absence totale d'imagination, d'intuition, d'émotion, de solidarité, de confiance et de conscience de leur existence*. D'ailleurs, ainsi que

le disait ironiquement Robert Escarpit, *«les machines présentent au surplus l'avantage de ne pas introduire de distorsions affectives dans leur raisonnement. Elles s'arrêtent ou laissent le papier blanc, alors que les hommes invariablement trichent»*.

Par conséquent, les leçons de l'ordinateur ne dégagent-elles pas un certain parfum de moralité que bien des hommes devraient respirer? Et, de même que l'invention de la presse de Gutenberg et l'essor de l'imprimerie ont largement contribué à l'épanouissement de l'humanisme, l'informatique et l'emploi réfléchi de l'ordinateur ne vont-ils pas aussi marquer le point de départ d'un nouvel humanisme?

Incontestablement, l'informatique et en particulier l'ordinateur électronique *«aident également l'homme à développer son talent et ses capacités afin de mieux explorer, comprendre et contrôler le monde où il vit»* (affiche présentée à l'Exposition universelle de Bruxelles en 1958). Mais n'oublions pas surtout qu'il est indispensable de *«veiller à ce que les travaux confiés aux ensembles électroniques soient utilisés de manière que l'homme soit, à tous les points de vue, le bénéficiaire de l'opération... Les structures devront être revues dans leur totalité, en observant un double enchaînement: placer les équipements parmi les hommes et répartir les hommes, ainsi que les différentes fonctions, au milieu de ces équipements»* (Louis Armand).

Et soyons conscients, nous, que les ordinateurs doivent être installés non pas pour supprimer des emplois mais pour produire plus et mieux avec le même nombre d'hommes en faisant profiter de la meilleure rentabilité qu'ils créent: les investisseurs, les travailleurs et les consommateurs.