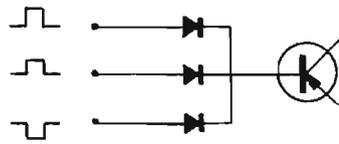


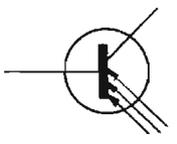
OUI



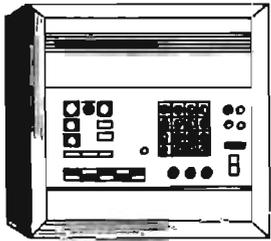
NON

1 + 1 = 10
 10 + 10 = 100
 1000 - 100 = 100
 11 x 11 = 1001

ET



OU



INITIATION AU CALCUL ELECTRONIQUE

L'ORDINATEUR ET LE MÉDECIN

LA médecine est plus qu'une discipline, c'est un champ d'activités multidisciplinaires, qui, de proche en proche, tend à colorer toutes les activités humaines. La médecine est essentiellement communication, traitements d'informations en grande partie de type scientifique; elle devient de plus en plus un système de santé publique en lutte contre le temps et l'espace.

Le médecin, pour sa part, est le « médiateur » capable de communiquer avec les différentes disciplines qui peuvent l'aider à soigner sa clientèle. L'ordinateur doit, bien entendu, devenir l'outil par excellence du médecin, tout autant que le stéthoscope.

partie, par les techniques de l'informatique, leur activité pourrait être davantage consacrée à la délivrance des soins médicaux. En même temps, les médecins auraient davantage de possibilités pour enregistrer l'information. Ceci, non seulement valoriserait la qualité de l'acte médical délivré à chaque malade, mais aussi augmenterait l'intérêt professionnel de chaque médecin.

Par exemple, chez IBM on a envisagé d'associer les techniques de l'informatique au traditionnel « dialogue médecin-malade », tout spécialement pour pratiquer l'interrogatoire médical.

Des études ont montré qu'une foule de facteurs extra-médicaux affectent les rapports entre le médecin et son patient, et qu'ils ont, en fin de compte, des répercussions profondes sur la nature des soins médicaux prodigués : ainsi, les antécédents culturels et ethniques du patient modifient l'idée qu'il se fait de sa maladie, ainsi que les renseignements qu'il donne au médecin; à l'inverse, le jugement porté par le médecin sur son malade dépend de sa formation médicale et de l'impression que lui fait le malade.

L'automatisation de l'interrogatoire médical permettrait d'éliminer toute interaction psychologique

entre malade et médecin.

L'idée n'est pas nouvelle d'obtenir l'interrogatoire du malade par une méthode quelconque, et non par le médecin. Des questionnaires médicaux ont vu le jour depuis de nombreuses années, mais ils n'ont pas été très répandus. Quelques questionnaires tendent à une impression clinique générale, alors que d'autres s'intéressent à une spécialité médicale ou ont un but de recherche. Les réponses à chacune des questions sont le plus souvent limitées au choix entre oui ou non. On a parfois essayé d'adjoindre, aux formulaires imprimés, un magnétophone pour aider le patient à les remplir. Un système de questionnaire dirigé par ordinateur a été décrit par Slack et ses assistants. Si l'on excepte ce travail, et les efforts de pionniers entrepris par Brodman, Collen et leurs collaborateurs, on constate que peu de publications rendent compte de l'intérêt présent par de telles méthodes.

J.G. Mayne, W. Weksel et P.N. Sholtz ont étudié un système dans lequel le patient remplit un questionnaire avant la consultation; ce questionnaire est traité par ordinateur fournissant au médecin un résumé standardisé et suffisamment condensé. Le système utilise une unité IBM de traitement de l'information, une unité de transmission de données et un terminal expérimental à projection d'images : le terminal projette des vues photographiques qui sont stockées sur un film couleur en 16 mm. Le contrôle par l'ordinateur permet la sélection automatique d'une

Photo n° 1. — L'ordinateur devient la mémoire du médecin (cliché General Electric).

L'INTERROGATOIRE MÉDICAL AUTOMATISÉ (Photo n° 1)

La cité merveilleuse, dans laquelle chaque médecin est relié au « Grand Ordinateur Médical » lui apprenant toutes les découvertes nouvelles relatives à son art, et interprétant les courbes captées sur ses malades; pratiquant aussi les analyses et révélant ce qu'il est bon d'en penser en lui laissant (quand même!) le soin de décider... cette cité merveilleuse n'est pas pour demain.

Pourtant, l'ordinateur est déjà entré dans le domaine médical : si le temps que les médecins perdent à rassembler, organiser, enregistrer et retrouver les données pouvait être réduit, au moins en



image quelconque du film. Le patient donne sa réponse en pointant un « crayon électronique » sur l'une des cases-réponses disposées sur la vue projetée.

Selon Mayne, Weksel et Sholtz, les questionnaires offrent les avantages suivants :

— Le patient répond en paix au questionnaire et a donc tout le temps d'y réfléchir. Il peut le faire sans « mordre » sur le temps du médecin.

— Le questionnaire rappelle au patient des symptômes ou des antécédents qu'il peut avoir oubliés et qui peuvent concerner sa maladie.

— Les informations obtenues par un questionnaire permettent de demander une première série d'examen de laboratoire avant la consultation, dans le but de rendre celle-ci la plus intéressante possible.

Cependant, inconvénient majeur, il est difficile de faire des questionnaires très détaillés parce qu'alors, le questionnaire demande beaucoup trop de temps au malade, puis au médecin pour l'analyser; d'autre part, un formulaire est nécessairement établi en fonction d'un malade typique, et son utilité en est donc réduite dans la pratique médicale.

Afin d'évaluer les performances de leur système automatique d'interrogatoire médical, Wayne et ses collaborateurs sélectionnèrent 159 patients inscrits à la consultation de la clinique Mayo, à Rochester, dans le Minnesota (U.S.A.). Quelques patients, en raison de leur faiblesse physique furent incapables de répondre au questionnaire. Parmi les patients ayant subi l'interrogatoire médical, moins de 10% d'entre eux eurent une opinion défavorable sur le système automatique, 20% jugèrent qu'un tel système fait gagner du temps au médecin, et 10% affirmèrent même qu'ils préférèrent l'interrogatoire automatique à l'interrogatoire direct du médecin. Environ 60% des patients interrogés avaient une opinion favorable (sans plus), sur le système.

Quant aux médecins interrogés sur ce système automatique, ils pensaient, pour la plupart, que le résumé fourni par l'ordinateur, après l'interrogatoire, est « partiellement exact » : certaines informations sont inutiles sur le plan médical, mais l'ordinateur ne distingue pas clairement ce qui est important, de ce qui ne l'est pas. C'est cette inaptitude de l'ordinateur à distinguer l'essentiel du secondaire que définit l'expression « partiellement exact » (les médecins n'ont pas dit : « inexact »).



Photo n° 2. — Certains spécialistes envisagent d'ores et déjà l'étape du diagnostic nosologique : par le truchement de l'ordinateur, on passera directement du symptôme au traitement; l'identification précise de la maladie, considérée jusqu'ici comme capitale, sera alors escamotée.

Photos n° 3 (a) et (b). — Cette équipe de médecins et d'ingénieurs américains a développé une méthode programmée sur ordinateur, permettant de prévoir un arrêt accidentel de la respiration de personnes dans le coma. (cliché General Electric).



ORDONNANCES PAR ORDINATEUR ?

Le diagnostic automatique relève de la mauvaise science-fiction : aucune machine ne pourra jamais effectuer les choix du médecin dans son diagnostic. Un choix doit être souvent plus ou moins subjectif : le médecin a le pouvoir d'exprimer les nuances, les réserves, et les doutes qui sont le lot de chaque information médicale, la machine, non.

En fait, l'ordinateur ne devrait rien être d'autre qu'un aide-mémoire laissant le médecin absolument libre d'agir selon son jugement, mais en fonction d'une information plus complète. Ce que l'ordinateur peut faire de mieux dans le domaine du diagnostic, c'est, en présence de certains symptômes, dresser une liste de diagnostics différentiels classés dans l'ordre de probabilité.

Dès lors, le diagnostic peut être traité par la mécanographie, le calcul matriciel et les machines électroniques. Aux Etats-Unis, Lusted et Warner utilisent une méthode automatique pour le diagnostic des maladies congénitales du cœur (maladie bleue, tétralogie de Fallot, etc.) : il s'agit d'affections qui relèvent, si l'on peut dire, d'une sorte de « plomberie »; elles ont un caractère mécanique, elles correspondent à des lésions précises et visibles portant sur des « tuyautages »; elles donnent lieu, enfin, de la part du chirurgien, à des « réparations » bien codifiées.

Courant 1971, un centre médical-pilote s'est ouvert à Paris, illustrant bien ce que l'on peut attendre des possibilités offertes par l'informatique en matière de dépistage systématique. Ce centre est destiné à établir des bilans de santé à l'aide d'un ordinateur : il permet, en une heure de temps, pour un prix raisonnable (150 francs) de soumettre les personnes qui le désirent, à un questionnaire détaillé et à divers examens biologiques et médicaux, dont les résultats sont traités par un ordinateur, puis interprétés par les médecins attachés à l'établissement.

Ces bilans ont permis de dépister à temps, un certain nombre de maladies jusque-là ignorées des patients venus consulter; en particulier, de nombreux cas de diabète, ou de prédiabète, et une centaine de coronarites exigeant un traitement immédiat.

Tout cela a un nom : computer-aided diagnosis : l'aide au diagnostic, domaine où l'ordinateur se révélera de plus en plus précieux, grâce à sa mémoire incomparable et à sa vitesse de calcul. (Photo n° 2)

L'AIDE A LA THÉRAPEUTIQUE

Dans le même ordre d'idées, l'ordinateur peut accomplir les tâches suivantes :

— Effectuer le monitoring au service de réanimation, en exploitant les données médicales en provenance du malade : données physiologiques (température, pouls, tension, rythme respiratoire), de même que les électrocardiogrammes et les électroencéphalogrammes. (Photo n° 3).

— Sélectionner les donneurs iso-groupe, pour une transfusion sanguine.

— Déterminer une antibiothérapie optimale, en fonction des germes du malade, de son âge, de son état, et des thérapeutiques antérieures.

— Déterminer en quelques secondes, l'antidote d'un toxique quelconque parmi les quelque 60 000 substances actuellement répertoriées dans le monde, et ainsi accélérer les soins d'une façon pouvant être décisive, dans certains cas.

UN PROGRAMME COMMUNAUTAIRE EUROPEEN

L'utilisation d'ordinateurs pour la surveillance continue et automatique des fonctions vitales des grands malades permet aux médecins de prévenir les défaillances graves qui peuvent se produire au niveau du système cardiovasculaire, pulmonaire, nerveux et métabolique de leurs malades. La méthode consiste à collecter, depuis le lit du malade, un grand nombre de données physiologiques, aussitôt traitées en ordinateur. Grâce à cette surveillance continue, le médecin dispose à chaque instant des données qui lui permettent de prendre une décision plus rapide et plus objective sur le plan thérapeutique.

En Europe, plusieurs instituts de recherche ont déjà entrepris un certain nombre d'efforts dans le sens d'une automatisation de la surveillance. Cependant, pour mener à bien un programme complet, comprenant la collecte et l'intégration de tous les paramètres pertinents (significatifs pour la survie du malade et propres à être diffusés auprès des centres cliniques non spécialisés), il faut disposer de moyens qui dépassent de loin les ressources en hommes et en argent de la plupart des cliniques et hôpitaux de la Communauté européenne. En effet, le développement d'un système de surveillance automatique continue, pour les besoins d'un seul paramètre physiologique, exige actuellement des travaux de programmation d'une durée de 5 à 8 ans.

La coordination des efforts dans ce domaine, à l'échelle européenne, devrait donc être entreprise le plus rapidement possible, de façon à obtenir une efficacité maximale, en évitant la dispersion des efforts

et les doubles emplois, et en accélérant la définition et la mise en œuvre de solutions normalisées, qui favoriseraient, d'ailleurs, au niveau industriel, le développement d'ordinateurs de taille petite ou moyenne, ainsi que du hardware associé.

Le programme d'une action de coopération dans la Communauté pourrait, selon les organismes de la Communauté, à Bruxelles, porter sur quatre ans et prévoir :

— l'échange de programmes d'ordinateur et de chercheurs activement engagés dans ce secteur ;
— l'appréciation continue de l'état de la technique et la définition de nouvelles lignes de développement ;

— le choix de projets communs et l'affectation de tâches spécifiques aux groupes participants, en fonction de leurs compétences et de leurs centres d'intérêt ;

— l'établissement de contacts réguliers avec les industries de la Communauté européenne, de façon à orienter les développements techniques ;

— l'institution d'un système d'informations comportant la publication de rapports d'activités périodiques, et la mise sur pied d'une bibliothèque centrale de programmes ;

— l'adoption d'un langage commun d'ordinateur (Fortran par exemple) ;

— la création d'un comité permanent chargé d'assurer la continuité et la coordination de l'ensemble de l'action.

L'ORDINATEUR, POUR LA RECHERCHE MEDICALE

En dehors de l'aide au diagnostic, l'ordinateur constitue un outil puissant, toujours grâce à sa mémoire de masse et sa vitesse de calcul, dans la recherche médicale.

Par exemple, un mathématicien du centre scientifique d'IBM, à Los Angeles, a programmé un ordinateur, pour simuler le fonctionnement complexe d'une partie de l'oreille humaine. Le Dr Alfred Inselberg a en effet créé un modèle mathématique de l'oreille interne, susceptible d'aider les spécialistes à mieux comprendre son fonctionnement et de leur suggérer des moyens pour remédier à certaines formes d'affaiblissement de l'ouïe.

A l'Université hébraïque de Jérusalem, des chercheurs mettent au point un lecteur optique, qui, une fois fabriqué en série, permettrait aux aveugles de lire des textes imprimés. Conçu d'après le projet d'un chercheur du Laboratoire national de physique d'Israël, Zvi Weinberger, le lecteur optique pourra être manipulé directement par un aveugle, sans avoir recours à un opérateur doué d'une vue normale. Ce lecteur est encasté

dans une table de lecture, sur laquelle est posé le texte à lire : au fur et à mesure que l'appareil parcourt les lignes, les mots sont transcrits en alphabet Braille et s'impriment en relief sur une bande. En bout de ligne, la machine passe automatiquement à la ligne suivante, et un signal avertit l'aveugle quand il arrive en bas de page.

L'INFORMATIQUE AU SERVICE DE LA GESTION HOSPITALIERE

L'hôpital, les centres de soins, les cabinets médicaux sont des lieux où les informations convergent en nombre considérable : ce sont les informations provenant du malade, celles qui résultent de l'expérience du médecin, celles qui dépendent des conditions économiques ou les commandant.

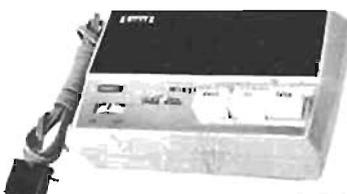
Les premières tâches que l'on confie à l'ordinateur hospitalier sont de caractère administratif ; cette priorité de fait se justifie par le mode de fonctionnement de l'ordinateur : c'est une machine sans intelligence ; or, à la différence des tâches médicales qui restent empreintes d'empirisme, soumises à l'intuition du praticien, les tâches administratives obéissent à des règles très strictes, réglementées par des textes législatifs qui prévoient tous les cas.

L'ordinateur prend donc en charge :

- la paie du personnel ;
- la facturation aux hospitalisés ;
- la comptabilité de l'économat et de la pharmacie : c'est une comptabilité des stocks dont il faut connaître, en chaque instant la quantité et la valeur ;
- la comptabilité analytique : elle découle de façon quasi automatique des opérations de dépenses et de recettes.

A ces quatre grandes catégories, s'ajoutent d'innombrables problèmes annexes : planification du travail des équipes de soins, agencement des rendez-vous, établissement de plannings optimaux de financement de travaux, archivage de la documentation et des dossiers administratifs et médicaux. Le dossier médical de chaque malade pourra être constitué, tenu à jour, géré, exploité par l'ordinateur. L'orchestration des faits et des prévisions, qu'il s'agisse des établissements hospitaliers, de la prévention des épidémies, de l'évolution de la vaccination, de l'équilibre de la Sécurité sociale, du contrôle des pollutions ou de la coordination des actions nationales ou internationales, toutes ces activités concernent à la fois le médecin, le législateur, le citoyen... et l'informaticien.

Marc FERRETTI



Lion

TYPE L.P. 724-U

L'étonnant INTERPHONE-SECTEUR
SANS FIL AVEC APPEL SONORE (110/220 V)

Puissante Intercommunication permanente. Chaque Interphone peut fonctionner avec 2, 3 ou 4 autres Interphones. Il suffit de brancher les différents appareils à des prises de courant dépendant d'un même transformateur.

LIAISON PERMANENTE AVEC VOS EMPLOYÉS, OU VOTRE FAMILLE. A L'USINE, A L'ATELIER. Au magasin, à la maison :

- SURVEILLANCE DES ENFANTS
- PRÉVENTION CONTRE LE VOL

CARACTÉRISTIQUES :

- Bouton d'appel sonore.
- Bouton pour conversation.
- Bouton de blocage pour conversation permanente.
- Potentiomètre de puissance - Voyant lumineux de contrôle.
- PUISSANCE DE SORTIE 150 MILLIWATTS.



PRIX LA PAIRE : 238,00 T.T.C.

— Autre modèle : « RAINBOW » R.1.L. Puissance 70 milliwatts **222,00 T.T.C.**

LES PRIX CI-DESSUS S'ENTENDENT FRANCO DE PORT ET EMBALLAGE DANS TOUTE LA FRANCE
GARANTIE CONTRE TOUS VICES DE FABRICATION
DÉPANNAGE TOUTE MARQUES, TOUS TYPES

Pour vous convaincre de la facilité et rapidité de la liaison téléphonique nous vous consignons pour huit jours à l'essai : soit les interphones LION, soit les interphones RAINBOW.

Ets RONDEAU

32, rue Montholon - PARIS (IX^e)
Téléphone : 878-32-55 et 878-32-85
C.C.P. 10.332-34 - Métro CADET.