

# L'OPA DES MILITAIRES US

**A** l'aube des années 80 (1), le MITI se penchait sur le berceau des ordinateurs de la cinquième génération. Tenue à Tokyo du 19 au 22 octobre 1981, la première conférence internationale sur ce nouveau type de systèmes informatiques (2), en même temps qu'elle constituait le baptême officiel du concept de 5<sup>e</sup> génération, consacrait du même coup le « leadership » japonais en la matière. La communauté scientifique internationale se mit alors à guetter la réaction des « majors » américains (IBM, CDC, Cray Research Inc., ...) dépossédées du flambeau de l'initiative dans la course aux Megaflops (3) à la faveur d'une opération qui semblait tenir autant du bluff publicitaire que du pari industriel. Et chacun de scruter l'horizon des annonces expérimentales pour y déceler les signes avant-coureurs de la prochaine tempête technologique...

Vers la fin de l'année 1983, les militaires US passent soudain à l'offensive : la DARPA, agence américaine spécialisée dans les recherches à vocation militaire, propose un projet (4) visant à développer une technologie informatique entièrement nouvelle pour couvrir les besoins actuels et futurs des forces armées. Cette annonce inaugure en fait un plan quinquennal qui s'appuie sur une dotation financière de 600 millions de dollars. Pour en apprécier la signification réelle, il convient de resituer un tel programme dans le contexte stratégique de l'après-pershing où la course aux armes nucléaires anti-forces engagée au milieu des années 60, issue d'une logique de l'équilibre de la terreur, nous amène, par la dynamique des développements technologiques intervenus, à une logique de l'affrontement armé. Dans ce contexte, les options stratégiques annoncées par le président Reagan dans son fameux discours dit « de la Guerre des Etoiles » le 22 mars 1983, sont celles d'un renforcement du potentiel nucléaire par le développement de technologies nouvelles et l'amélioration des systèmes de commandement et de contrôle stratégiques existants. La dotation financière (5) s'inscrit donc dans

## IL Y A CERTAINES FONCTIONS HUMAINES AUXQUELLES LES ORDINATEURS NE DEVRAIENT PAS SE SUBSTITUER\*

*\* Joseph Weizenbaum, père du programme Eliza et auteur du livre Computer Power and Human Reason.*

l'accroissement considérable des dépenses militaires d'Etat à la Défense, Caspar Weinberger, prévoyant une augmentation du budget militaire global de 9,3 % en termes réels (de 131 milliards de dollars en 1984 à 265 milliards en 1985). Reflet de la volonté politique qui soutient ces choix stratégiques, le budget du programme « Initiative de Défense Stratégique » (6) passera de 99 millions de dollars en 1984 à 3,8 milliards en 1986, soit 24 % d'augmentation en trois ans.

Dans l'escalade des mesures et des contre-mesures provoquée par le développement des armes anti-forces, la capacité des systèmes de commandement (7) à suivre en temps réel, sur les divers théâtres d'opérations, le déroulement du conflit afin de garder le contrôle des unités au combat est devenue une composante du système global de défense, qualifiée de critique par le haut-commandement américain. L'évolution dramatique de la guerre moderne concernant le niveau et les délais d'engagement des forces armées (8) ainsi que la séparation croissante, à la fois dans le temps et dans l'espace, des fonctions d'organisation et d'exécution conduisent les stratèges militaires américains à vouloir développer, sous-jacente à la prochaine génération de systèmes d'armes et de commandement, une nouvelle technologie de base pour le traitement automatisé de l'information qui, selon leurs propres termes, viserait « à changer la nature des conflits futurs ».

Les changements programmés verraient à la fois s'accroître la masse des calculs et s'élargir leur rôle à l'automatisation de la prise de décisions militaires.

En ce qui concerne le « hardware », l'accent est mis sur la micro-électronique (9) et les divers types d'architectures multiprocesseurs (10), techniques grâce auxquelles la DARPA espère obtenir un gain de puissance en calcul de l'ordre d'un facteur 1 000 par rapport aux super-calculateurs actuels (11). L'effort sur les composants logiciels est organisé autour de l'Intelligence Artificielle et se fonde, en particulier, sur les perspectives ouvertes par une utilisation « large et intensive » des systèmes experts. Le futur « software » devra doter les machines de la 5<sup>e</sup> génération de fonctions équivalentes aux capacités intellectuelles des humains comme la compréhension du langage naturel, la vision, la parole et divers types de raisonnement autonome.

Concrètement, le projet essaye de faire converger la recherche scientifique vers des objectifs militaires précis :

- pour l'armée de terre (Army), une nouvelle classe de véhicules capables d'évoluer dans un environnement hostile sur la base d'une large autonomie de mouvement et de raisonnement ;
- pour l'Air Force, un « co-pilote » pouvant assister le personnel naviguant, régulièrement débordé par la masse d'informations lors de décisions « critiques » engageant la survie du chasseur ou du bombardier ; ce « co-pilote » déchargerait l'équipage des tâches de routine, mais pourrait également supplanter les opérateurs humains « dans les missions requérant la capacité d'accepter des instructions de haut niveau ou pour les décisions impossibles à prendre sur la base d'un consensus » ;

- enfin pour la Navy, il s'agit d'un système de conduite du champ de bataille capable de prendre en compte des données non-vérifiées pour prédire l'apparition d'événements probables, mais aussi élaborer des stratégies d'action et des scénarii, sur la base d'un apprentissage, en explicitant les options qui président à la logique des décisions.

Ces trois applications, imaginant des véhicules terre-air-mer complètement autonomes et capables de remplir des missions complexes de reconnaissance, d'attaque et de défense à grande distance, sont censées illustrer le pouvoir de la technologie et catalyser le processus de création technologique. Le rapport de la DARPA contient des propositions précises sur la recherche scientifique dans le domaine informatique et prévoit un couplage serré entre les besoins militaires et les buts des recherches financées. Ce couplage est renforcé par une sélection sévère des projets de développement et la mise en place d'échéanciers très stricts. Ainsi, en bout le projet « 5<sup>e</sup> génération » afin de contrôler efficacement le choix des options technologiques. Ce n'est pas la première fois que le puissant lobby du complexe militaro-industriel s'empare d'un programme de recherche fondamentale orientée pour en asservir les objectifs à des finalités strictement militaires. Entre autres antécédents, les recherches entreprises sur la fusion nucléaire ont « abouti » à la mise au point de la bombe H.

Bien entendu de telles velléités n'ont pas manqué de susciter d'importants remous et de vives critiques (12) au sein de l'establishment scientifique d'une communauté professionnelle pourtant choyée par les militaires. Car, ironie suprêmement paradoxale, les problèmes que les conseillers scientifiques du DoD tentent ainsi de résoudre, sont les effets induits de

## LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE ASSERVIE A DES FINALITES MILITAIRES

la technologie proposée en solution. En effet, les systèmes C<sup>3</sup>, imaginés pour permettre la maîtrise d'une escalade nucléaire dans le cadre de l'option stratégique de la riposte graduée (*flexible response*) adoptée par l'OTAN, souffrent de tares constitutives qui limitent leur développement :

- d'une part, ils se révèlent particulièrement vulnérables, non seulement aux mesures de destruction directe, mais aussi aux effets induits par un conflit nucléaire ; l'impulsion électromagnétique (13) déclenchée par une explosion atomique au-dessus du Nebraska suffirait pour entraîner l'effondrement de tous les systèmes électriques et électroniques sur l'ensemble du territoire des Etats-Unis, ce qui en fait des cibles privilégiées dans le cas d'une attaque nucléaire anti-forces ;

- d'autre part, en tant que systèmes d'alarme et de défense, ils ont été conçus pour pêcher par hyper-sensibilité ; décelant régulièrement de fausses attaques entrantes, ils ont déclenché à plusieurs reprises les premières étapes d'une alerte générale (14) ; la cause première peut être aussi bien la défaillance d'un composant

électronique, une imperfection du logiciel, l'écho mal interprété d'un phénomène naturel (un vol d'oiseaux sauvages), que l'erreur humaine (un opérateur monte un bande d'entraînement sur le mauvais dérouleur provoquant ainsi la réaction opérationnelle du système à ce qui n'est qu'un simulacre).

Outre ces inconvénients, ils constituent dans le cadre d'une stratégie anti-forces, un facteur déstabilisant : l'incitation à la première frappe est d'autant plus forte que le système C<sup>3</sup> est vulnérable.

La pierre d'achoppement sur laquelle vient buter la prolifération d'ordinateurs destinés à maîtriser le flot d'informations et à guider le processus de décision est constituée par la décroissance rapide de la prédictibilité des situations militaires au fur et à mesure de l'escalade. Ne serait-ce qu'en raison des modifications subites que l'on ne manquera pas d'introduire dans les doctrines stratégiques en réponse à des situations exceptionnelles. Personne ne sait comment on conduit une guerre nucléaire tactique et aucune simulation, si sophistiquée soit-elle, ne saurait combler cette brèche dans le rempart doctrinal des stratégies nucléaires. Des facteurs intrinsèques contribuent de façon concourante à perturber le fonctionnement de ces systèmes au point de les rendre inutilisables :

- la fâcheuse tendance des systèmes d'actions pré-programmées, au-delà d'un certain niveau de complexité, à l'auto-accomplissement (*self-fulfilling*),



— la propagation des erreurs d'estimation, dues aux contre-mesures de brouillage électronique ou à l'ambivalence de certaines armes (15), peuvent avoir, durant la période de transition entre la paix et les hostilités quand les règles de l'engagement changent rapidement, des effets pervers aux conséquences imprévisibles.

Face à ces deux défis majeurs que sont l'imprévisibilité et l'instantanéité de la guerre moderne, la DARPA préconise l'introduction massive de l'Intelligence Artificielle comme outil technologique permettant de résoudre les problèmes posés par le processus d'automatisation des décisions militaires et propose son extension au contrôle des missiles nucléaires stratégiques. Le rapport *Informatique Stratégique* éternise la vision selon laquelle les systèmes experts pourraient remplacer en grande partie, sinon totalement, l'élément humain dans les processus de prise de décisions qualifiés de « critiques ».

Un panel de stratèges du Pentagone rassemblés lors d'un séminaire du DoD sur les systèmes d'armes embarqués dans l'espace (16) vient récemment de confirmer cette approche à propos d'un laser spatial conçu pour paralyser les missiles soviétiques à longue portée dans leur phase de lancement. Cet aéroplane d'experts aurait reconnu que toucher les vecteurs avant qu'ils n'aient déployé leurs têtes nucléaires dans l'espace exigerait une action si rapide qu'elle nécessiterait une prise de décision par ordinateur, excluant de fait une intervention quelconque de la Maison-Blanche dans ce processus. Ainsi que le rapporte le *Los Angeles Times* du 26 avril 1984, cette affirmation déclencha la controverse entre les membres de la Commission du Congrès pour la Défense et les représentants de l'Administration. Le sénateur Paul E. Tsongas (district du Massachusetts) ouvrit les hostilités en proposant d'élire l'ordinateur du NMCS (17) lors des prochaines présidentielles. « *Au moins, il serait en ligne tout le temps* » ajouta-t-il. A sa question : « *Est-ce que quelqu'un a averti le Président qu'il est écarté du processus de décision ?* », Keyworth, le propre conseiller scientifique de Reagan répondit : « *Certainement pas moi !* ». Joseph R. Biden Junior, sénateur du Delaware, demandant avec insistance si une erreur pouvait provoquer les Soviétiques à lancer une attaque réelle : « *Supposons que le Président lui-même ait commis une erreur... ?* » se vit interrompre par Cooper, directeur de la DARPA, « *Pourquoi ? Nous pourrions avoir la technologie pour qu'il ne puisse commettre aucune erreur !* ».

Ces anecdotes et surtout le commentaire final de Cooper, révèlent la confiance aveugle investie par les experts du Pentagone dans les automates de prise de décision. L'attrait qu'exerce l'Intelligence Artificielle sur la recherche fondamentale

## CPSR Entre le militantisme et l'expertise

« Computer Professionals for Social Responsibility » se définit comme une association à but non-lucratif de professionnels de l'informatique interpellés par les usages sociaux de cette technologie.

L'analyse initiale qui sert de référence commune à l'ensemble des travaux du groupe souligne la dépendance croissante de la société moderne envers l'informatique pour remplir les tâches complexes requises par son type d'organisation. La préoccupation majeure est donc cette vulnérabilité croissante de notre société envers les défaillances au sein des systèmes dits « critiques » assurant, par exemple, le contrôle du trafic aérien, des réseaux de communication ou des installations nucléaires dont les fonctions peuvent être considérées comme essentielles à sa survie. A ce titre, les risques potentiels encourus du fait de l'utilisation d'ordinateurs dans les systèmes de défense, en particulier ceux incluant des armes nucléaires stratégiques, constituent un des thèmes principaux autour desquels s'organisent les diverses interventions du collectif.

Ainsi, le rapport critique préparé par Severo Ornstein, Brian Smith et Lucy Suchman sur le projet « Informatique Stratégique » du Département de la Défense US qui connaît un retentissement exceptionnel à la mesure de l'audience professionnelle que représente la revue de l'ACM (« Association for Computing Machinery »), *Communications* qui décida d'en publier une synthèse en février 1985. L'activité du CPSR se traduit actuellement par une stratégie multimédias : interview dans la presse écrite (*Datamation*, *High Technology*), à la radio (stations CBS, UPI, KFJC) et à la télévision (chaînes WHA, télévision belge), participation à des tables rondes lors de manifestations scientifiques (conférence annuelle de l'ACM) ainsi que l'organisation de conférences (« Strategic Computing », UC Santa Cruz). L'association édite un bulletin de liaison entre les adhérents, publication trimestrielle intitulée *La Lettre du CPSR*, dont le contenu témoigne de son dynamisme. Il faut également signaler

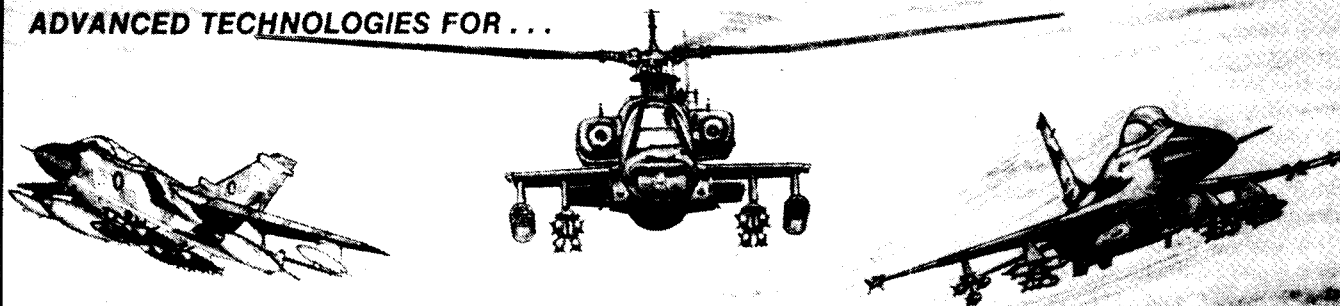
la diffusion d'une bibliographie commentée sur le thème « Guerre nucléaire et fiabilité des ordinateurs », préparée par Alan Borning. Citons enfin la requête présentée par Clifford Johnson, citoyen britannique membre du groupe CPSR de Palo-Alto, devant la juridiction de l'Etat de Californie où, en tant que résident, il poursuit Caspar Weinberger, secrétaire d'Etat à la Défense US, demandant l'invalidation de la délégation de pouvoirs dans la procédure de lancement de missiles lors d'une alerte électronique (LOWC — Launch On Warning Capability) arguant de son caractère inconstitutionnel. En tant qu'administrateur-délégué élu pour trois ans, un des noms les plus prestigieux de l'Intelligence Artificielle apporte sa contribution et sa caution scientifique à l'ensemble des travaux du groupe : Terry Winograd actuellement professeur-associé à Stanford, le propre père de SHRDLU (un automate abstrait d'analyse de scènes et de traitement du langage naturel conçu, en 1970 au MIT, pour évoluer dans un univers clos) !

Une des premières conséquences de ces interventions multiformes fut de relancer au sein de la communauté professionnelle, le débat sur la sûreté de fonctionnement des systèmes informatiques. Le CPSR atteint ainsi partiellement l'objectif poursuivi : créer, au sein de la profession, un espace où les problèmes posés par l'informatique, en particulier ceux ayant trait à la sécurité, puissent être débattus publiquement afin d'élaborer une information de nature à promouvoir une prise de conscience des citoyens eux-mêmes quant à la nature des enjeux. Le but d'un tel forum est donc avant tout didactique : donner à la fois au grand public et aux décideurs les moyens d'une compréhension plus intime des usages sociaux de cette technologie afin de mieux en évaluer la pertinence, ce qui n'exclut pas son caractère militant et éminemment politique.

Dominique Desbois  
Juin 1985

CPSR Daniel Ingalls and Donn Ongood  
PO box 717 Palo Alto CA 94301 USA.

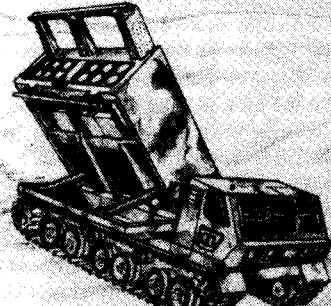
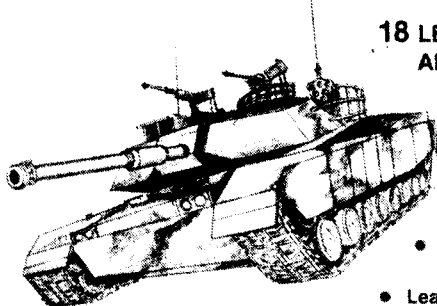
ADVANCED TECHNOLOGIES FOR...



# AIRLAND WARFARE

18 LEADING EXPERTS FROM NATO, GOVERNMENT AND INDUSTRIAL ORGANISATIONS DISCUSS:

- Emerging Technologies — NATO Plans, Programs and Needs
- Expert Systems/Artificial Intelligence Applications for C<sup>3</sup>, Brilliant Weapons
- New Weapon Systems and Technologies — Trends in Vehicles, Weaponry & Aircraft
- New Directions in C<sup>3</sup> — PLRS/JTIDS, ADP Systems, Decision Aids, MMI
- Leading Edge Tactics and Systems for Electronics Warfare



a aiguisé l'appétit de la communauté scientifique et l'a conduit à formuler des promesses plus difficiles à tenir que prévues. La machine universelle de traduction automatique, promise dans les années cinquante, appartient encore au domaine de la spéculation intellectuelle. Malheureusement par un processus d'auto-intoxication communément répandu au sein du lobby scientifique soutenu par le complexe militaro-industriel, des prétentions au moins aussi irréalistes concernant les systèmes experts peuvent être prises à la lettre même par ceux des technocrates qui sont proches de la profession, car victimes des malentendus que masquent les subtils glissements de sens opérés sur des concepts tels que « intelligence », « raisonnement » ou « compréhension ». De faux-sens en malentendus, la corruption du langage impregne profondément la rhétorique de l'élite technicienne. La boucle se referme avec la complicité plus ou moins active d'un certain nombre de responsables scientifiques. C'est ainsi qu'on en arrive à réclamer « un saut quantitatif — a quantum leap — en informatique comparable à ce qu'il advint de la technologie nucléaire dans les années 40 » (sic !).

Cependant, le crédit illimité accordé aux vertus dont se pare l'Intelligence Artificielle ainsi que l'optimisme faussement naïf affiché par les promoteurs du projet *Informatique Stratégique* ont relancé le débat sur la sécurité du fonctionnement des ordinateurs parmi les professionnels de l'informatique aux USA. Le conseil de l'ACM (18) a voté récemment,

## FOURNIR DES SOLUTIONS TECHNICIENNES A UN PROBLEME QUI RESTE ESSENTIELLEMENT POLITIQUE

le 8 octobre 1984, une résolution (19) soulignant que les systèmes informatiques, contrairement au mythe ne sont pas infaillibles (20). Selon l'ACM, la fiabilité de systèmes informatiques, qui peuvent être qualifiés de « critiques » pour la sécurité du public ou des usagers (en particulier, ceux utilisés dans :

- les systèmes de transports aériens ou terrestres à haute vitesse,
- les systèmes militaires de contrôle, d'attaque ou de défense,
- les systèmes de soins et de diagnostics médicaux,

devraient faire l'objet d'un débat public. Cette résolution est l'aboutissement d'un débat interne à l'association, initié deux ans plus tôt par deux conseillers de l'ACM demandant à celle-ci de prendre publiquement position sur le danger d'une guerre nucléaire et sur le rôle de l'informatique dans la conception et l'assemblage de système d'armes complexe dont la fiabilité et la maîtrise reste douteuse, nourrissant ainsi le risque d'un conflit nucléaire déclenché accidentellement. Une

motion similaire a été proposée lors d'une récente assemblée générale de l'IFIP (21) visant à « encourager les applications de l'informatique en faveur de la paix dans le monde et du bien-être de l'humanité » et déplorant par ailleurs « les usages de cette même technologie qui contribuent à augmenter les risques de guerre nucléaire et le niveau de l'affrontement atomique » (22).

Parallèlement, un rapport du groupe CSPR (23), publié en juin 1984 et dont la presse professionnelle a diffusé de larges extraits, dénonce les dangers encourus du fait du contrôle informatisé des systèmes de défense nucléaire stratégique (en particulier pour les missiles antimissiles) en faisant le procès du plan de la DARPA pour l'Informatique Stratégique.

La foi quasi-mystique dans le pouvoir de la technologie est à la mesure du désarroi des stratèges impuissants à maîtriser une situation qui est le produit direct des développements techniques intervenus dans les systèmes d'armes offensifs et défensifs et avec laquelle il nous faut désormais vivre : deux nations s'affrontent avec des forces qui, une fois lâchées, conduiraient à une destruction simultanée en moins d'une heure. Il est à souhaiter que des voix de plus en plus nombreuses s'élèvent pour dénoncer la futilité d'une tentative qui prétend fournir une solution technicienne à ce qui est et restera un problème essentiellement politique.

Dominique Desbois, mai 1985

## NOTES

1) Interim report on the study and Research on Fifth Generation Computer, Anon, JIPDEC 80.

2) Fifth Generation Computers Systems, Proceedings, T. Moto-Oka, JIPEC/North Holland, 1982.

3) Million d'opérations flottantes par seconde, unité de mesure de la puissance de calcul des systèmes informatiques.

4) Strategic Computing, new generation computing technology : A strategic plan for its development and application to critical problems in defense. Defense advanced Research projects Agency, octobre 1983. Sauf indication contraire, les citations sont extraites de ce rapport.

5) Une première tranche de 98 millions de dollars a déjà été investie par le DoD (Department of Defense) dans le financement de ces projets, Electron. News du 19 mars 1984, L. Schwartz.

6) SDI Strategic Defense Initiative, programme de recherches sur les nouvelles technologies militaires dont la finalité serait de neutraliser une agression éventuelle fondée sur l'emploi de missiles balistiques nucléaires. La conception d'armes à énergie dirigée tels que les lasers spatiaux antisatellites ou antimissiles constitue un des axes fondamentaux de ce programme.

7) Ces systèmes de collecte et de traitement des données sont appelés C<sup>3</sup> en jargon militaire du fait de leur triple fonction : Command, Control and Communication.

8) L'évolution des armements stratégiques a considérablement réduit le délai de préavis : les 20 ou 25 minutes du temps de vol d'un missile intercontinental d'un sanctuaire à l'autre suffisent à peine pour s'assurer s'il s'agit d'une attaque ou d'une erreur. Le "téléphone rouge", installé entre Moscou et Washington, est en fait un télex dont le fonctionnement relativement long ne permet pas une communication directe entre les deux chefs d'Etat. L'implantation récente des systèmes euro-stratégiques, comme les Pershing II en RFA, réduit ce délai pour l'URSS à un intervalle de 4 à 10 minutes suivant la profondeur de l'objectif à atteindre.

9) Recherches sur les matériaux et les composants (circuits volumiques, micro-processeurs biologiques, circuits optiques intégrés,...) ainsi que sur les procédés d'intégration à très grande échelle (technologies VHSIC - Very High Speed Integration Circuit).

10) Les nouvelles organisations de machines basées sur les techniques de communication de paquets (architectures "pipeline" ou en anneau, bus matériel et logiciel) viennent désormais concurrencer l'ancien schéma centralisé du modèle de Von Neumann. Les nouvelles machines

se distinguent également suivant l'organisation du code (programme) qu'elles sont censées exécuter : à côté des machines à flot d'instructions figurent désormais des machines à flot de données, apparaissent aussi des architectures orientées, non plus vers l'instruction ou l'objet, mais vers la manipulation et la réduction d'expressions mises sous forme de chaînes ou de graphes.

11) Machines dont la puissance de calcul est supérieure à 20 mégaflops ; le CRAY I est gratifié d'une puissance de 250 mégaflops.

12) Quatre ans plus tôt, Charles Anthony R. Hoare lançait déjà une mise en garde prémonitrice lors de la remise du prix "Alan Turing" qui lui fut décerné en 1980 par l'ACM (Association for Computing Machinery). Ce prix, probablement la plus haute distinction pour un scientifique dans le domaine de l'informatique, consacre les contributions fondamentales de ce professeur de l'Université d'Oxford à la définition et à la conception des langages de programmation. Dans son adresse à la conférence annuelle de l'ACM, tenue le 27 octobre 1980 à Nashville dans le Tennessee, le professeur Hoare, à la stupéfaction générale, demanda instamment à tous les professionnels réunis ce jour-là de ne pas utiliser ADA, le nouveau langage du DoD, pour des applications où la sécurité de fonctionnement joue un rôle critique : centrales nucléaires, missiles de croisière, systèmes d'alarme avancée, systèmes de défense à missiles anti-balistiques. Et de conclure sa longue argumentation sur les dangers des défauts de conception dans les langages de programmation par ces mots : « La prochaine fusée égarée à cause d'une erreur de programmation pourrait bien ne pas être une fusée d'exploration spatiale en route vers Venus pour un voyage inoffensif, mais une ogive nucléaire explosant sur une de nos villes ». The Emperor's Old Clothes, ACM Turing Award Lecture, ACR. Hoare, Communications of the ACM, Volume 24, n° 2, février 1981, pp 75-83.

13) L'impulsion électro-magnétique ou EMP (Electro-Magnetical Pulse) a été découverte en 1962 lors de l'explosion d'une ogive à hydrogène au-dessus de l'île Johnston dans le Pacifique provoquant des dégâts électromagnétiques considérables à 1 300 kilomètres de distance sur les îles Hawaï et mettant hors service plusieurs satellites américains. Produit d'une interférence complexe des rayons  $\gamma$ , issus de l'explosion nucléaire, avec le champ magnétique terrestre, ce phénomène peut saturer les installations qui ne sont pas spécifiquement "blindées" sur une zone de plusieurs milliers de kilomètres de rayon. La mise au point d'une arme à EMP renforcée, pouvant déclencher des niveaux d'impulsion électromagnétique très élevés, fait partie du programme d'armes nucléaires dit de "troisième génération" (cf. David C. Morrison, Le Monde

Diplomatique, avril 1985).

14) Rapport Hart-Goldwater de la Commission du Sénat américain sur les Services Armés, octobre 1980.

15) Du fait de la nature ambivalente de certains armements, il n'est pas toujours possible de procéder à une évaluation correcte des forces engagées sur le champ de bataille : ainsi les obusiers nucléaires de 155 ou de 203 mm ne se distinguent en aucune façon des pièces d'artillerie homologues, utilisées pour les engagements conventionnels.

16) Comprenant Robert S. Cooper, directeur de la DARPA, Georges Keyworth, conseiller scientifique du président Reagan et le Lieutenant général James A. Abrahamson, directeur du SDI.

17) National Military Command System, système national de commandement militaire des Etats-Unis, il constitue l'élément central du système mondial de commandement et de contrôle militaire (WWCCS - WorldWide Military Command and Control System) de l'ensemble des forces armées US.

18) Association for Computing Machinery, fondée en 1947, cette association professionnelle d'informaticiens compte actuellement plus de 67 000 membres.

19) President's Letter : reliability of Computers Systems and risks to the public. Adele Goldberg, Communications of the ACM, Volume 28, n° 2, février 1985, pp 131-133.

20) Même les systèmes redondants (dits FO/FS pour Fail Operationnal/Fail Safe) tels que le système informatique embarqué dans la navette spatiale américaine et comprenant 5 ordinateurs synchronisés, peuvent connaître des pannes inopinées dues à des modifications malencontreuses, qui se glissent dans les programmes lors des diverses étapes de la conception du logiciel, déviant de manière inattendue son fonctionnement lors de phases particulièrement déliées : le lancement de Columbia fut, le 10 avril 1984, retardé de deux jours à cause d'une erreur de synchronisation provoquée par la correction d'une constante de temps, effectuée deux ans plus tôt dans un obscur sous-programme d'initialisation de file d'attente pour processeur cycliques (cf. The « Bug » Heard around the World, John R. Garman, NASA, Technique et Science Informatiques, Volume 2, n°3, mai-juin 1983, pp.207-212).

21) International Federation for the Information Processing, le "Comité Technique de l'IFIP sur les relations entre Ordinateurs et Société" a récemment mis en place un groupe de travail intitulé "Ordinateurs, Paix et Détente Internationale".

22) IFIP Newsletter, décembre 1984.

23) Computer Professionals for Social Responsibility, Strategic Computing : an Assessment, Severo M. Orstein, Brian C. Smith, Lucy A. Suchman, P.O. Box 717, Palo Alto, CA 94301, USA.