

Au fil des techniques

L'automatisation et l'homme

...Tout peut être automatisé mais tout ne l'est pas. En l'état actuel des choses, ce que l'on observe de façon automatique sur le territoire national, c'est tout ce qui est mesurable. Par contre, les éléments de ce que l'on appelle le «temps sensible», la pluie ou la nébulosité par exemple, sont beaucoup plus difficiles à appréhender. L'un des objectifs que nous nous assignons est d'automatiser entièrement les observations. Cela demande un effort de développement et de déploiement pour avoir 24 heures sur 24 des observations de bonne qualité, de tous les éléments dont on a besoin. Il s'agit de libérer le personnel de la routine et de l'astreinte de l'observation, mais il ne faut pas le faire au prix d'une dégradation de la connaissance du temps par rapport à ce que savaient faire les observateurs humains.

...Pour établir des prévisions, en l'état actuel des choses et pour un temps indéfini, on a absolument besoin de l'expertise humaine. A côté des météorologistes qui ont perfectionné et qui perfectionnent encore la technique de modélisation numérique, il faut des experts de l'interprétation capables de dire : voilà ce que donnent les sorties de modèle et voilà ce que donne l'observation, voilà donc ce qui va se passer. Ce sont les prévisionnistes. Autant l'expertise en modélisation relève de techniques qui sont du domaine des sciences exactes, autant l'expertise du prévisionniste repose sur un ensemble d'expériences acquises, de jugements, de recettes qu'il n'est pas possible de transformer en algorithme.

(André LEBEAU,
extrait d'une interview pour la «Recherche»)

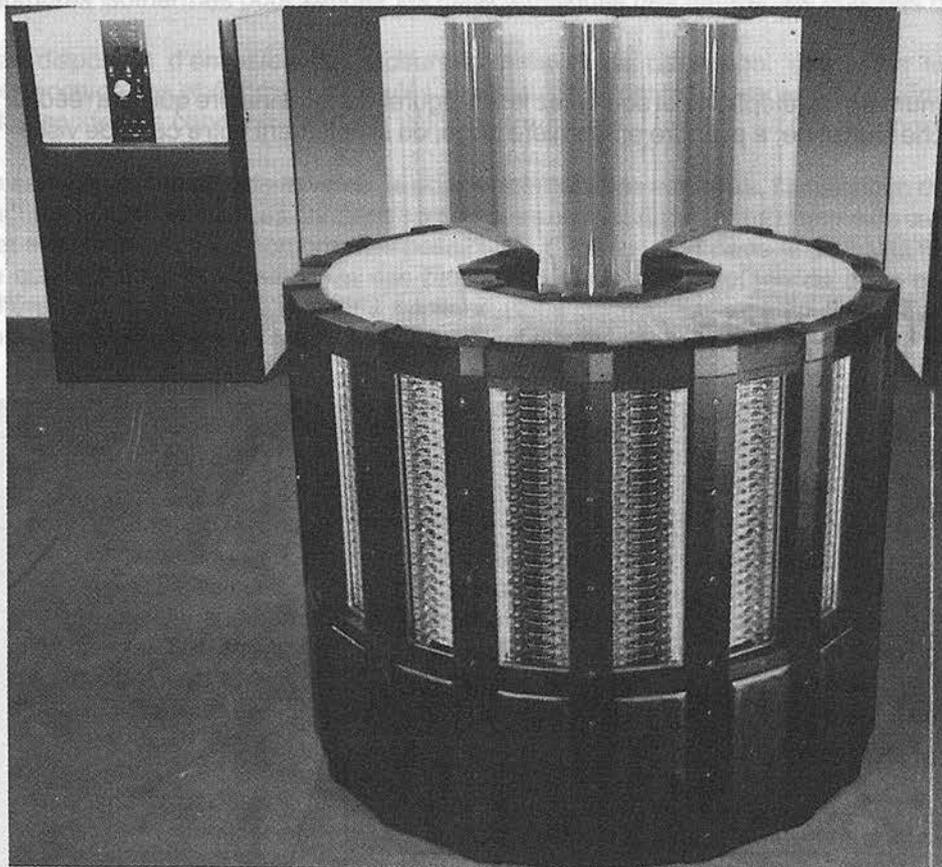
Coup de projecteur sur le «Cray-2»

Le «Cray-2» qui sert à la Météorologie nationale pour le traitement de ses modèles «Emeraude et Péridot» est l'un des calculateurs les plus puissants et les plus rapides du monde. Il dispose de quatre processeurs, c'est-à-dire de quatre unités de calcul qui peuvent, soit travailler de façon entièrement autonome sur quatre programmes différents, soit travailler à plusieurs sur un même programme, voire même les quatre ensemble. Ces processeurs se partagent une fabuleuse mémoire : 256 millions de mots de 64 bits chacun, soit 2 milliards d'octets... Le cycle machine (temps nécessaire pour un travail élémentaire) est de 4,1 nanosecondes; une addition prend 20 nanosecondes, le temps qu'il faudrait à la lumière pour parcourir... 6 mètres !

Pour seconder la mémoire centrale et stocker l'information en permanence, existe une mémoire annexe constituée de 6000 cassettes (taille vidéo) conservées en silo et manipulées de façon entièrement automatisée. Le silo a la même puissance d'archivage qu'un parc de 9000 bandes magnétiques...

L'aspect du «Cray-2» n'est pourtant pas imposant : 1,14 m de haut, 1,34 m de diamètre, 2750 kilos. L'enveloppe circulaire est en plexiglas et permet de voir les 320 modules comportant chacun 750 circuits intégrés. La consommation de ces 240000 circuits atteint 195000 watts. L'échauffement des composants, lié à cette puissance gigantesque pour un volume si restreint, est combattu d'une façon originale : l'ensemble des circuits intégrés baigne directement dans le liquide de refroidissement (1000 litres) !

Le «Cray-2», installé à l'Ecole Polytechnique (Palaiseau), n'est pas la propriété exclusive de notre maison : le CNRS et l'Education nationale se partagent près de la moitié des ressources, la Météorologie se taillant pourtant une belle part avec 25%. Mais les modèles de l'avenir exigeront toujours plus de moyens de calcul et nos spécialistes pensent déjà à un calculateur plus puissant encore, et utilisé à part entière...



Pour le traitement de ses modèles de prévision, la Météorologie nationale utilise l'un des plus puissants ordinateurs existant au monde.

Le "Cray-2", dont on apprécie ici le faible encombrement, permet d'effectuer cinq cents millions d'opérations par seconde. Ce "nec plus ultra" de la technique se situe à Palaiseau, au Centre de calcul vectoriel installé au sein de l'Ecole Polytechnique (photo Météonat).

Emeraude tourne en global

Le modèle de prévision numérique dit «Emeraude» (pour «Elaboration de Modèles d'Etudes de Recherche et d'Application Utilisant des Domaines Etendus») «tourne» depuis plusieurs années.

Rappelons que le modèle est basé sur un ensemble d'équations décrivant l'évolution de l'atmosphère considérée comme un mélange d'air sec et de vapeur d'eau. Ces équations, résolues grâce à un calculateur puissant, le «Cray-2», permettent de modéliser l'état futur de l'atmosphère (prévision) en partant de son état initial (analyse).

Le modèle traitait primitivement complètement l'hémisphère nord et supposait, pour l'hémisphère sud, une circulation symétrique par rapport à l'équateur, approximation justifiée lorsqu'on ne désire pas élaborer de prévisions au-delà de quatre jours.

Or, voici que depuis tantôt un an, le domaine couvert est devenu «global», c'est-à-dire étendu à l'ensemble de la planète. Cette dernière est enfermée dans un réseau maillé, s'étendant depuis la surface jusqu'aux approches de la stratosphère; il n'est plus un endroit de l'épaisseur météorologique, quel que soit son emplacement dans les trois dimensions, dont l'évolution échappe à notre Service central.

Ce progrès, qui correspond à un pas important dans l'amélioration des prévisions et dans l'acheminement vers des échéances plus longues, ne se traduit pas, pour l'utilisateur moyen, par des changements immédiatement visibles puisque les cartes de situation, en surface et en altitude, produites en bout de chaîne de traitement, ne changent pas de présentation.

Parmi les améliorations, on relève notamment que les dépressions les plus actives présentent un meilleur creusement, de l'ordre de 5 hPa pour ce qui concerne les conditions bariques en surface, et de 40 mètres pour ce qui est de l'altitude des lignes d'égal niveau des surfaces standards; de plus, ces dépressions sont mieux positionnées.

Affaire à suivre et tests à poursuivre...