

**Zeitschrift:** Horizons : le magazine suisse de la recherche scientifique  
**Herausgeber:** Fonds National Suisse de la Recherche Scientifique  
**Band:** - (1998)  
**Heft:** 38

**Artikel:** PC: l'union fait la gigaforce  
**Autor:** Weber, Felix  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-556098>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

**Download PDF:** 08.02.2025

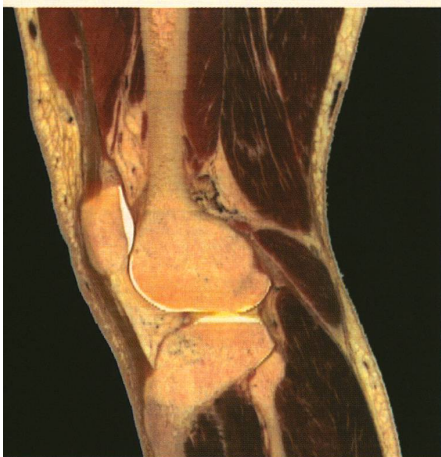
**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

# PC: l'union fait la gigaforce

PAR FELIX WEBER  
IMAGES EPF LAUSANNE

Un groupe de recherche du programme prioritaire «Structures d'information et de communication» (PP SIC) a développé un concept qui permet de constituer à peu de frais un ordinateur parallèle très performant en interconnectant plusieurs PC ordinaires. Première application: celle révélant un corps humain de l'intérieur.


Vue d'un genou tel qu'on peut le voir sur son PC avec le nouveau programme de l'EPFL.



Une chose après l'autre. C'est le principe selon lequel travaillent aujourd'hui encore de nombreux ordinateurs. Grâce à leur vitesse de calcul phénoménale, ces machines accomplissent de très nombreuses tâches en une fraction du temps qui serait nécessaire à des êtres humains pour en venir à bout.

Cependant, les humains sont capables de faire plusieurs choses à la fois – comme conduire une voiture, tout en conversant avec une passagère et en écoutant de la musique. Aussi l'idée a-t-elle germé, dès le début du développement de l'informatique, de faire exécuter des applications nécessitant une grande puissance de traitement par plusieurs unités de calcul travaillant en parallèle. Les premiers ordinateurs fonctionnant selon ce principe étaient équipés de plusieurs processeurs. Le coût élevé du matériel ainsi que la lourdeur et la complexité de la programmation ont eu pour conséquence que ces machines parallèles ne sont pas parvenues à s'imposer au-delà d'un cercle étroit d'utilisateurs. Depuis quelques années, des laboratoires d'informatique s'appliquent à développer de nouveaux outils de programmation, permettant de produire des applications complexes pour systèmes parallèles, en tablant sur des moyens raisonnables et du matériel courant.





### Traitement des données « à la chaîne »

Du point de vue technique, il y a plusieurs manières de traiter des données en parallèle dans un ou plusieurs ordinateurs. L'une d'entre elles s'inspire du principe bien connu du travail à la chaîne, où plusieurs personnes, disposées le long d'un tapis roulant, s'acquittent chacune d'une partie de la tâche. On parle dans ce cas de «pipelining». Le tapis roulant ne transporte pas seulement des résultats intermédiaires, mais assume aussi la fonction de chronométrage et de synchronisation des différentes étapes du travail.

En informatique, cette méthode est considérée aujourd'hui comme trop statique et dépassée. C'est maintenant le traitement asynchrone des données qui a la faveur en matière d'applications parallèles.

Il permet d'utiliser de façon optimale les capacités de calcul disponibles (load-balancing) par l'exécution simultanée de différentes tâches qui se superposent les unes aux autres. Par exemple, l'ordinateur appelle des données du disque dur et, en attendant qu'elles arrivent, il en traite d'autres, qu'il s'est procurées antérieurement.

Il est évident que la programmation et la gestion de ces applications asynchrones est très exigeante. Il y a un monde entre le concept d'un pipeline synchrone, relativement facile à mettre en pratique, et la programmation asynchrone, sensiblement plus complexe.

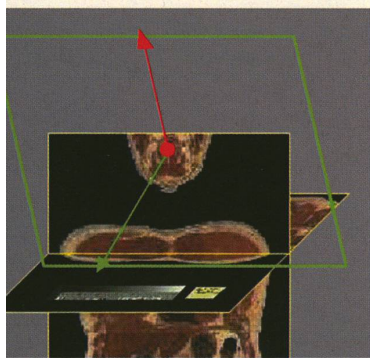
### Plusieurs PC en parallèle

L'informaticien Roger Hersch et ses collaborateurs, à l'EPF de Lausanne, ont trouvé une solution élégante à la programmation asynchrone. Une solution qui se prête à toute une série d'applications intéressantes et qui est de surcroît d'un coût très avantageux. Ce système, dénommé Gigaserver, ne recourt pas à un calculateur parallèle spécialisé, mais à des ordinateurs personnels ordinaires travaillant avec Windows NT, équipés de disques durs rapides et interconnectés.

Les chercheurs lausannois ont développé à cette fin un programme auxiliaire, appelé CAP (Computer Aided Parallelization). Cet outil facilite la programmation dynamique d'applications qui font appel simultanément à plusieurs PC travaillant en parallèle. La programmation dynamique assistée par CAP est particulièrement intéressante lorsque les processeurs participant au traitement parallèle n'ont pas tous la même puissance ou que des décalages temporels importants et non prévisibles apparaissent dans le déroulement du programme (par exemple en raison d'algorithmes irréguliers).

CAP permet aux programmeurs de spécifier aisément des ensembles d'instructions, y compris tous les processus complexes et les flux de données qu'elles impliquent, et de leur substituer un code. En clair, cela signifie que cent lignes en langage CAP correspondent à plusieurs milliers de lignes en





Avec son curseur, on peut choisir l'angle sous lequel apparaît l'image (ici de la tête).

un langage de programmation standard tel que C++. La modification d'une seule ligne CAP équivaut donc à des changements très substantiels du programme écrit en langage standard. Sans cette aide, le développement d'applications parallèles fiables, flexibles et performantes serait beaucoup plus laborieux.

### Corps humain numérisé

Gigaserver peut donner lieu aux applications les plus diverses. La plus spectaculaire réalisée jusqu'ici est sans doute «Visible Human» (ou «homme visible»). Un programme parallèle écrit par le groupe Hersch permet à tout internaute de faire apparaître sur son écran des coupes du corps humain dans n'importe quel plan défini dans l'espace.

Les données proviennent d'un Américain condamné à mort, qui avait fait don de son corps à la science. Congelé après l'exécution, ce corps fut systématiquement décrit sous forme numérique, par tranches horizontales dont l'épaisseur était de l'ordre du millimètre. L'ensemble de ces coupes a permis d'élaborer un modèle digital du corps humain en trois dimensions, qui occupe 13 gigabytes de mémoire dans une banque de données, à la National Library of Medicine des Etats-Unis.

Les PC ordinaires ne sont pas assez efficaces pour traiter un volume de données aussi gigantesque; il faut pour cela des machines plus performantes. Gigaserver en revanche permet d'extraire de la banque de données et de présenter sur écran près de cinq coupes du corps humain par seconde. Ce système développé par l'équipe lausannoise est composé de cinq PC ordinaires, équipés de doubles processeurs Pentium Pro et de soixante disques durs.

### <http://visiblehuman.epfl.ch>

Pour démontrer publiquement les performances de ce genre de machines, l'EPFL en a installé une version allégée comme serveur sur le Web. Elle ne comprend qu'un seul PC et seize disques durs, mais est encore capable d'extraire une coupe par seconde de la banque de données. Elle réduit les données de plus de 95 pour cent par compression au moyen du procédé standard JPEG et les transfère dans un Java-Applet accessible aux internautes du monde entier (sous <http://visiblehuman.epfl.ch>).

Gigaserver est particulièrement «doué» pour le traitement digital des images. Ce type d'applications permet de tirer le maximum de sa configuration (un petit nombre de processeurs, combinés avec des dizaines de disques durs rapides). Si l'on répartit les données par segments sur les différents disques, les programmes de filtrage nécessaires au traitement des images, gourmands en capacité de calcul, tournent beaucoup plus vite que sur de gros ordinateurs n'utilisant qu'un seul disque dur; le débit de données est en effet plus rapide, ce qui diminue les temps d'attente. Outre l'EPFL, l'entreprise genevoise d'imageries médicales et de télé-médecine WDS Technologies SA et l'Hôpital universitaire cantonal de Genève ont participé au projet. ■