



NUMERIQUE

La science à l'heure numérique

PAR PIERRE-MICHEL KOK

Mis en ligne le 23/01/2001

Eric Deleersnijder est océanographe et président du comité de calcul intensif de l'UCL.

ENTRETIEN

Le 13 décembre dernier, l'UCL a inauguré un nouveau serveur de calcul intensif. Ce gigantesque ordinateur, fourni par Compaq, permet à 120 chercheurs, en climatologie, chimie, physique, neurochirurgie ou mécanique, de travailler simultanément sur une machine d'une puissance considérable. Capable de traiter quelque 45 milliards d'opérations par seconde (45 gigaflops), le nouveau serveur vient épauler d'autres machines, totalisant, ensemble, nouveau venu y compris, pas moins de 100 gigaflops. Un nombre à comparer aux quelques centaines de millions d'opérations par seconde que peut supporter un PC traditionnel...

NOUVELLE DIMENSION

"La puissance des ordinateurs est maintenant suffisante, depuis une vingtaine d'années, pour ajouter une nouvelle dimension à la démarche scientifique. Aux côtés de la théorie et de l'observation... ou de l'expérimentation", explique le professeur Eric Deleersnijder, chercheur qualifié du FNRS, responsable du comité de calcul intensif de l'UCL. *"Depuis le premier ordinateur, qui a vu le jour au milieu des années 40, la puissance d'un processeur a augmenté d'un facteur un milliard. Si la vitesse des voitures avait augmenté dans les mêmes proportions, les radars de la gendarmerie ne sauraient plus où donner de la tête... Cette augmentation a été représentée au moyen d'une courbe par Hack en 1992. Cette courbe est la raison fondamentale de l'arrivée de la simulation numérique. Rien n'aurait été possible sans elle. C'est une révolution dans la méthode scientifique."* Et de remonter à l'essence même des processus scientifiques: *"Les sciences essaient d'expliquer la réalité. Elles donnent rarement des réponses au "pourquoi ?" mais tentent d'aborder le "comment ?" Les sciences se basent depuis longtemps sur des modèles, qui n'ont "même" pas pour vocation d'être totalement justes. Les modèles expliquent "en général" la réalité, avec un certain nombre de limitations".* Les scientifiques tentent de représenter le monde, au moyen d'équations, de relations mathématiques. Ils analysent certes les propriétés qualitatives de leur environnement, *"ce qu'on sait faire depuis Newton et qui est toujours très en vogue aujourd'hui"*. Mais il est nécessaire de passer au quantitatif pour fournir des nombres, des chiffres et des équations. *"Soit on résout analytiquement avec un papier et un crayon, soit c'est impossible. En général, pour sortir des chiffres d'un modèle mathématique avec papier et crayon, ou calculette, ou règle à calcul ou table de logarithmes, il fallait faire des hypothèses simplificatrices. Dans mon cas, océanographe au service de la climatologie, on a longtemps considéré les océans comme carrés et à fond plat."*

Longtemps, la simplification est restée la seule manière de trouver une solution. On simplifiait la physique, afin d'arriver à des mathématiques traitables. *"Mon promoteur de thèse disait: le principe de Lagardère. "Si tu ne viens pas à Lagardère, Lagardère viendra à toi". C'est le principe fondamental de la modélisation mathématique: si avec les outils mathématiques dont on dispose on ne peut aller à la réalité, c'est la réalité qui doit venir aux maths. Donc, on la simplifie et on fait des hypothèses."* La science d'aujourd'hui quitte cette simplification extrême grâce à la simulation numérique. On peut désormais résoudre la majorité des équations et traiter de façon réaliste le modèle mathématique. Les ordinateurs devenus vraiment puissants ont donc permis de quitter le domaine de la modélisation mathématique pour passer au modèle numérique. Les résultats du nouveau modèle sont très proches de la réalité. *"On est désormais capable de résoudre des équations dans un cadre réaliste: un océan qui n'est pas carré,*

Verso
Partager

Savoir Plus

Si Eric Deleersnijder s'occupe d'une série d'activités à l'UCL, il est avant tout chercheur qualifié du FNRS. Il est également professeur en Sciences à l'Institut d'astronomie et de géophysique Georges Lemaître et occupe «pour l'instant» le siège de président du comité de calcul intensif de l'UCL. Son projet principal: utiliser et développer un modèle numérique de l'océan global, au service de la prévision climatique.

Formé à Liège, le jeune professeur y a gardé ses attaches et un foyer. Fana de randonnées, lecteur averti, il est particulièrement prolix lors de ses activités non professionnelles. Le sujet d'un tout récent article scientifique lui est venu au volant de sa voiture. Ce qui lui fait dire que dans son bureau, il travaille, mais qu'en dehors, il réfléchit.

Collectionneur d'ordinateurs Apple, il n'hésite pas à qualifier le créateur de la marque, Steve Jobs, de modèle du monde des affaires. Parce que celui-ci a mis l'imprimerie à la portée de chacun

© La Libre Belgique 2001

n'a pas un fond plat, est surmonté d'une atmosphère qui se comporte de façon plus ou moins réaliste... Cela donne des résultats réalistes sur lesquels on peut compter. On ne parle plus d'approximation du réel."

Les modèles numériques sont utilisés pour des applications pratiques, les prévisions météo, par exemple. Les prévisionnistes disposeraient même des ordinateurs les plus puissants au monde, avec pour résultat des prévisions de plus en plus fiables. *"La théorie du chaos nous dit cependant qu'on ne peut prévoir au-delà d'un certain temps: une semaine en général... Ce sont les limites de la prévision du temps, des limitations qui ne s'appliquent toutefois pas à la prévision du climat."*

Par ailleurs, la simulation numérique peut aussi servir la recherche fondamentale. Elle donne accès à de nombreuses variables auxquelles les scientifiques n'avaient pas accès auparavant. *"Prenez l'océan, un courantomètre modeste coûte déjà quelques centaines de milliers de francs belges. On ne peut en mettre des dizaines de milliers dans l'océan. Par contre, avec un modèle numérique, on dispose, toutes les heures, d'une idée de la vitesse, de la pression, de la température, de la salinité de l'océan en un nombre de points variant de 100.000 à 1.000.000..."*

MIEUX QUE L'OBSERVATION

La simulation numérique permet de récolter infiniment plus d'informations que ce que peut donner l'observation. Elle offre une meilleure représentation dans l'espace et dans le temps. *"On a aussi accès à des variables auxquelles on n'avait pas accès auparavant par la simple mesure. Par exemple, la vitesse verticale à grande échelle dans l'océan, vous ne pouvez pas la mesurer, or c'est très important. La simulation numérique offre beaucoup plus de données, un accès à des variables qu'on ne peut pas mesurer, le tout pour beaucoup moins cher."*

La simulation numérique permet aussi de travailler plus vite. *"Mais l'ordinateur ne remplace pas les mesures, ni complètement l'expérimentation. C'est bien un troisième acteur qui doit encore prendre sa place. Il y a deux ans le prix Nobel est revenu au chercheur qui a développé le programme de chimie "Gaussian", un programme informatique qui sert à calculer les propriétés des molécules. C'est bien la preuve que la simulation numérique commence à avoir droit de cité dans la recherche fondamentale et dans l'industrie, on s'en sert d'ailleurs très largement pour concevoir des voitures, des avions (qui volent sur ordinateurs bien avant de voler dans la réalité)."*

L'UCL occupe une place de choix dans le monde de la simulation numérique depuis les années 80. Une position encore nettement améliorée par le nouveau serveur de calcul intensif et ses 32 processeurs...

Click Box



Eau potable

L'eau du robinet est un plaisir pour tous

Powered by  pagesdor.be

◀▶

1/4

⌂