

Dr. Christoph Schär, professeur, Atmosphärenphysik, EPFZ

MAP: De meilleures prévisions du temps par des données expérimentales

Au plan des prévisions du temps, les modèles numériques de l'atmosphère jouent un rôle toujours plus important. Dans les modèles tels qu'ils sont utilisés en Suisse par l'ISM-MétéoSuisse, l'on pose une grille sur le globe et, sur les points de grille, on calcule les prévisions pas à pas à partir de l'état initial. Ces calculs sont extrêmement complexes et ne peuvent être effectués que par des superordinateurs. Jusqu'à présent, les calculateurs les plus rapides n'ont pas permis de faire des calculs assez détaillés et l'influence complexe des Alpes n'a qu'insuffisamment pu être prise en considération. Or le progrès rapide au plan des ordinateurs à haute performance et les améliorations considérables des modèles numériques permettront dans quelques années déjà d'utiliser des grilles plus fines et d'améliorer en conséquence les prévisions du temps dans la région complexe des Alpes.

La nouvelle génération de modèles sera, pour la première fois, en mesure de représenter des massifs et des vallées (c.-à-d. de prendre en considération leur influence). En conséquence, on s'attend à une augmentation de la qualité des prévisions à court terme (c.-à-d. prévisions de 1-2 jours) et notamment des prévisions des fortes précipitations et des inondations. Ces prévisions sont d'une grande importance pour l'économie d'un pays. Au sud des Alpes par exemple, les intempéries automnales des six dernières années ont fait 80 morts et occasionné des dommages dépassant 15 milliards de francs. Des prévisions fiables et à temps diminueraient donc considérablement les dommages et autres répercussions négatives occasionnés par de tels événements.

Dans le cadre de la campagne de mesures MAP, des données à haute résolution seront saisies tant dans le temps que dans l'espace. Ces données permettront de tester et de développer les modèles numériques. Une très grande importance revient aux mesures des courants atmosphériques et aux processus de précipitations recueillis de 1 à 15 kilomètres d'altitude. De plus, les processus relatifs au temps dans les Alpes devront être mieux étudiés en vue d'améliorer leur simulation dans les modèles météorologiques. Les processus suivants sont d'un intérêt particulier: les processus pour la formation des nuages et des précipitations, les phénomènes d'écoulement atmosphériques (par ex. föhn) et les processus hydrologiques qui déterminent l'écoulement des fortes précipitations.

Des prévisions numériques détaillées du temps sont cependant aussi très importantes pour la campagne de mesures elle-même car la mise en service et l'exploitation des systèmes de mesure demandent un certain temps de préavis. A cette fin, l'EPFZ, en collaboration avec l'ISM-MétéoSuisse et le service météorologique du Canada, exploite un modèle de prévisions du temps ultramoderne. Au cours du MAP, ce modèle sera utilisé pour établir des prévisions à court terme et devra représenter le temps dans la région des Alpes une finesse jamais atteinte jusqu'à présent. Les calculs du modèle qui se fondent sur une grille 5 fois plus fine que les grilles actuelles, seront effectués à Manno, au Swiss Center for Scientific Computing (Centro Svizzero di Calcolo Scientifico, CSCS). C'est là que se trouve le seul ordinateur suisse qui est en mesure d'effectuer à temps l'immense volume de calcul. La puissance du calculateur est gigantesque: pour une seule prévision de 24 heures, le NEC SX-4 du CSCS calcule environ 4,5 heures à une moyenne de 10 milliards d'opérations de calcul par seconde. L'analyse et la visualisation des données générées dépassent également toutes les expériences faites jusqu'ici: des exemples de visualisations animées seront d'ailleurs présentés au cours de la conférence de presse.

La nouvelle génération de modèles numériques est universelle (c.-à-d. peut également être appliquée aux autres régions alpines), raison pour laquelle, au plan international, l'intérêt porté à MAP est grand. 15 groupes de chercheurs venant de l'Europe, des Etats-Unis et du Canada ont testé et développé les modèles météorologiques. (Traduction : Regina Hunziker-Blum)

Légendes

Fig. 1 : Puissance des calculateurs

Augmentation de la puissance (en opérations de calcul par seconde) depuis 1955 jusqu'à l'an 2000 : des calculateurs à haute performance qui sont en mesure d'effectuer plusieurs milliards d'opérations de calcul par seconde seront nécessaires pour la prochaine génération de modèles numériques.

Fig. 2 : Topographie

La topographie suisse dans le modèle de prévisions du temps : Dans le cadre de MAP, un nouveau modèle numérique sera utilisé; sa résolution est 7 fois plus précise (voir image ci-dessus) que celle des modèles actuels (image ci-dessous). Pour la première fois, il sera possible de simuler des processus dans les vallées qui, jusqu'à présent, ont été « invisibles » pour les modèles opérationnels des services météorologiques (image : Christoph Schär)

Fig. 3 : Ordinateur NEC

L'ordinateur NEC SX-4 du Centro Svizzero di Calcolo Scientifico (CSCS) à Manno. Dans le cadre de la campagne de mesures MAP, ce calculateur est utilisé pour les prévisions météorologiques expérimentales faites sur la base d'un nouveau modèle numérique.

Fig. 4 : Coupe verticale de l'atmosphère

Exemple d'une coupe verticale de l'atmosphère au travers des Alpes, le long de la vallée du Rhin. Cette prévision est faite par un modèle de prévision du temps à haute résolution. La légende des couleurs indique l'humidité relative (en %). L'interface inclinée correspond au front chaud. A 10 km d'altitude, on voit la tropopause (image : EPFZ).