

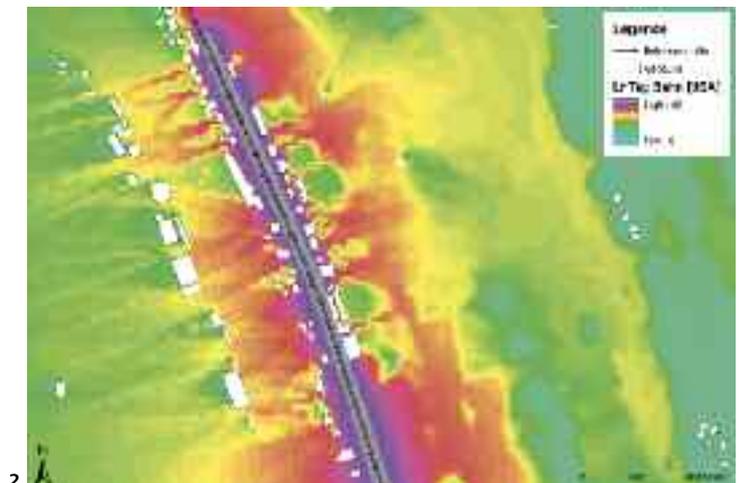
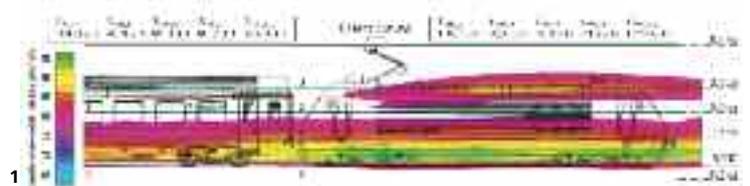
La puissance de calcul pour lutter contre le bruit

La ferme de calcul Ipazia aide les chercheurs de l'Empa à maîtriser les quantités gigantesques de données nécessaires à la simulation de situations complexes. Les acousticiens ont développé par exemple un modèle numérique qui leur permet de calculer l'exposition au bruit le long de la totalité du réseau ferroviaire suisse.

TEXTE: Martina Peter / PHOTOS: Empa

Les trains de marchandise roulent la nuit car de jour le réseau ferroviaire suisse est saturé par le trafic des voyageurs. Cela alors que les wagons de marchandise sont particulièrement bruyants et que la nuit les personnes habitant au voisinage des voies désirent bien évidemment dormir. Si l'on veut assurer le succès du transfert du transport des marchandises de la route au rail, il faut donc réduire nettement les émissions du trafic ferroviaire des marchandises.

L'Office fédéral de l'environnement (OFEV) a ainsi chargé le scientifique Kurt Eggenschwiler du laboratoire Acoustique/Réduction du bruit de l'Empa de développer un modèle de simulation de l'exposition au bruit le long du réseau ferroviaire suisse. sonRAIL, c'est là son nom, doit aussi montrer quelles sont, selon les cas, les mesures de lutte contre le bruit les plus efficaces pour protéger la population. Ce programme ne fournit en effet pas seulement des cartes régionales d'exposition au bruit mais il est même capable de déterminer l'exposition au bruit de chaque bâtiment. sonRAIL permet aux offices fédéraux et aux communes de déterminer le bruit provoqué par les lignes de chemin de fer existantes ou projetées et de vérifier l'efficacité des mesures de protection contre le bruit prévues. En effet, par exemple, un mur antibruit de deux mètres de haut amortit certes le bruit de roulement des roues mais il est sans effet contre le bourdonnement d'un système de ventilation installé sur le toit d'un wagon surbaissé. «Nous ne devons donc pas seulement nous concentrer sur le contact rail-roue mais prendre en considération l'ensemble du système «train», explique Eggenschwiler.



Mesure du bruit de 15 000 trains

Son collègue, l'acousticien Jean Marc Wunderli, a récolté avec une équipe internationale une quantité énorme de données: entre 2007 et 2009 ils ont mesuré le bruit d'environ 15 000 compositions de train sur 18 sites différents. Lors de ces mesures, ils ont aussi identifié toutes les sources de bruit à différentes hauteurs le long des trains et déterminé le niveau sonore de chaque type de composition, données nécessaires pour pouvoir calculer la propagation du bruit au voisinage des voies.

L'intensité du bruit ferroviaire dépend de nombreux facteurs, tels que le type de train, sa vitesse, la réflexion éventuelle sur des bâtiments ou des parois rocheuses, la superstructure de la voie, la topographie du terrain – et finalement aussi des conditions météorologiques. Seule la prise en compte de tous ces facteurs dans le modèle de simulation permet une quantification exacte de l'exposition au bruit. «Pour développer un modèle tel que sonRAIL capable

1
Sur un train, les sources de bruit sont localisées en différents endroits. Sur les roues, mais aussi en hauteur, par exemple sur les systèmes de climatisation.

2
Les calculs effectués sur la ferme de calcul permettent d'analyser et de prévoir avec précision l'exposition au bruit provoquée par le trafic ferroviaire.

>>

de calculer les émissions sonores le long de centaines de kilomètres de voies ferrées et la propagation du bruit sur plusieurs dizaines de milliers de sites d'émission, il faut disposer d'un ordinateur très puissant» explique Wunderli. La ferme de calcul Ipazia est parfaitement adaptée pour cela car elle ne possède pas seulement la puissance de calcul nécessaire mais sa configuration en nœuds (voir article page 14) permet d'effectuer les calculs en parallèle sur différents processeurs et d'économiser ainsi du temps.

40 processeurs travaillant jour et nuit

Dans un premier test pratique, les acousticiens de l'Empa déterminent depuis le début 2010 l'exposition au bruit le long du corridor ferroviaire Nord-Sud à travers la Suisse. Au cours des deux premiers mois ils ont calculé l'exposition au bruit dans une région d'une surface de près de 340 kilomètres carrés au Tessin. Cette région comporte 50 kilomètres de voies, quelque 30000 bâtiments, 17 murs antibruit et 172000 point d'immission. 40 processeurs de l'ordinateur de haute puissance de l'Empa ont fonctionné jour et nuit et effectué plus de 17 millions de calculs de propagation du bruit. Chacun de ces calcul a fourni 14 spectres de fréquences subdivisés en 20 bandes de tiers d'octave – soit au total 1,4 milliards de valeurs individuelles pour la «carte de bruit» de cette région.

Ces résultats montrent que sonRAIL fonctionne bien et fournit des valeurs précises. Les chercheurs s'engagent pour que leur modèle de calcul du bruit soit à l'avenir utilisé comme modèle standard en Suisse et aussi dans le reste de l'Europe. Ils prévoient aussi d'utiliser ce modèle pour d'autres types de bruit, par exemple pour montrer comment le bruit de la circulation routière se propage et gêne les habitants au voisinage des routes. //

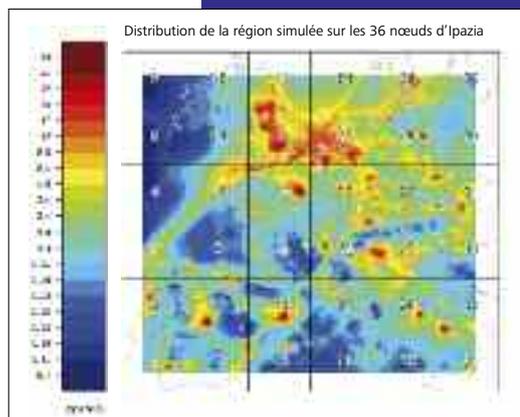
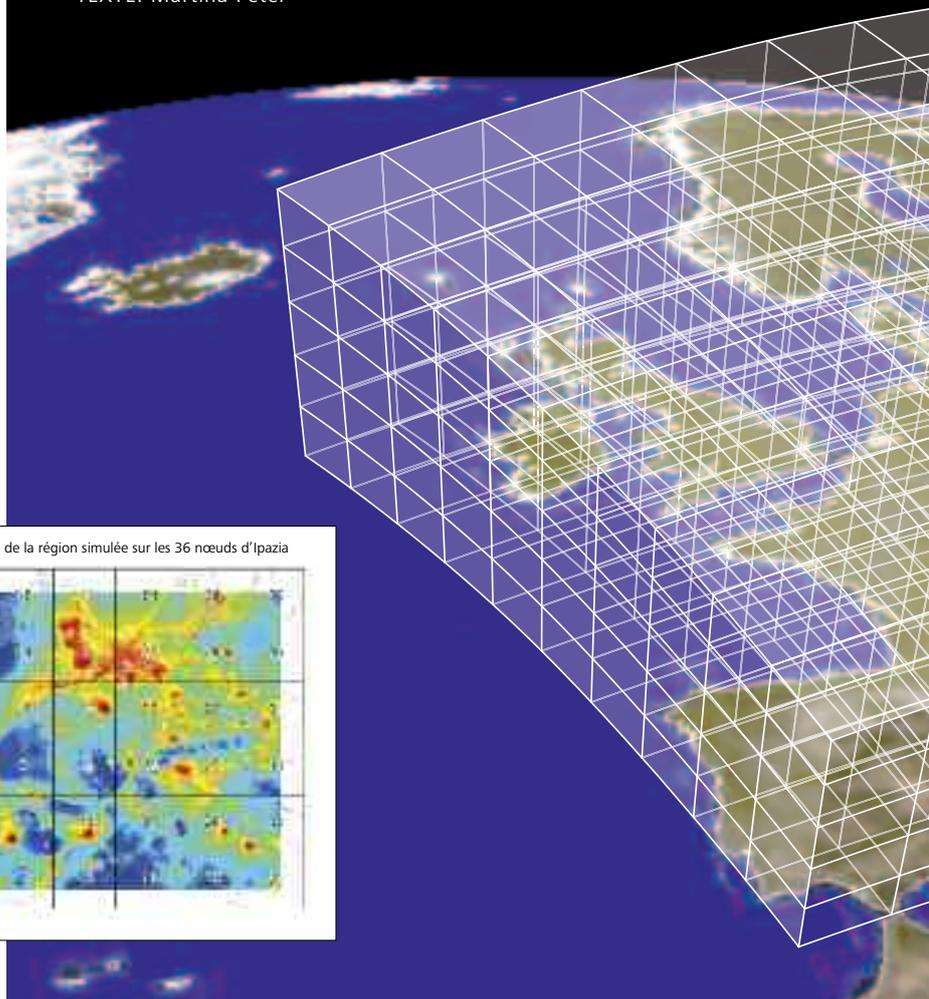
«Et maintenant les prévisions d'ozone pour demain...»

Les spécialistes de la pollution atmosphérique de l'Empa utilisent eux aussi Ipazia. Ils valident avec elle un modèle de transport qui permet d'établir des prévisions «chimiques» pour des polluants atmosphériques.

TEXTE: Martina Peter

1
Une grille tridimensionnelle fictive est superposée à l'Europe. Chacun des 200 fois 200 carrés d'une arête de 10 kilomètre de cette grille est surmonté d'une pile de 40 cubes subdivisant l'atmosphère en couches sur une hauteur de 20 kilomètres.

2
La simulation réalisée à l'aide de 36 nœuds d'Ipazia montre l'ampleur de la pollution par le dioxyde d'azote dans les différentes régions de l'Europe. (Grafique: Empa)



2