

Le service fluides-machines est actif dans la modélisation à petite échelle

Les préoccupations accrues face à la pollution atmosphérique et au smog ont mené à des initiatives en vue d'améliorer la qualité de l'air. La FPMs développe et utilise un certain nombre d'outils de modélisation pour comprendre et analyser des questions atmosphériques multidimensionnelles et complexes. Une meilleure description des écoulements à ces échelles permet d'aller vers une estimation plus fine des expositions et des impacts.

Ce genre de travail permet de fournir à l'industrie et au gouvernement l'information dont ils ont besoin pour élaborer des stratégies pratiques pour l'amélioration et la durabilité de la qualité de l'air.

La modélisation mathématique permet de prévoir les concentrations au sol qui sont ensuite comparées aux normes de qualité atmosphérique recommandées.

Le développement des moyens informatiques a permis de résoudre directement les équations complexes régissant les phénomènes de dispersion par application des méthodes analytiques et numériques et intégrant l'influence des phénomènes météorologiques dans le résultat des calculs de dispersion. Les méthodes algébriques ont le grand avantage d'être rapides à implémenter et d'être peu gourmandes en temps de calcul.

Les modèles gaussiens utilisent une évaluation semi-empirique des sigmas de dispersion basée sur les classes de stabilité qui caractérisent le comportement dans l'atmosphère.

Pour déterminer les classes de stabilité il est important de connaître les conditions météo du moment et du lieu.

Nous avons développé dans le cadre d'un programme global, une fonction d'estimation interactive liée à l'utilisation automatique de la base de données météorologique Aladin Assimil-3h et le panache gaussien.

Nous avons étendu son champ d'application par l'introduction de fonctions d'estimation spécifiques aux basses vitesses de vent.

Enfin nous développons une fonction qui peut traiter simultanément plusieurs sources.

Les résultats des simulations de dispersion doivent ensuite être superposés à la carte de pollution de la zone

Pour établir une cartographie de la pollution le principe le plus utilisé est l'interpolation : elle met en œuvre des méthodes mathématiques et logiciels complexes : nous avons testé différentes méthodes qui sont utilisées dans l'exploitation de notre base de données.

Ces cartes peuvent aussi aider à décider du lieu d'implantation d'un nouveau capteur, ou à situer les zones où le risque de respirer un air pollué est le plus grand.



La fourniture de renseignements sur la variation temporelle des émissions réelles des entreprises serait idéale aux fins de la modélisation.

La quantité et la concentration des émissions varient en fonction du temps dans une installation en raison de ses calendriers d'exploitation, ce qui comprend, entre autres, les changements dans le niveau des opérations, les fermetures pour l'entretien régulier et les périodes d'exploitation. La quantité et la concentration des émissions peuvent aussi varier en raison de changements dans le rendement des procédés.

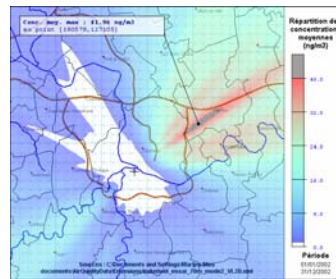
Air Quality Database

Résultats d'une simulation sur une année météo

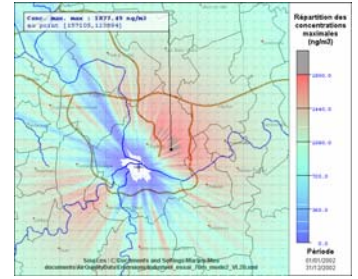
Les résultats de dispersion sont présentés dans un plan horizontal, la source émettrice est au centre du graphique (dans un carré de 30 / 30 km, calcul toutes les 3 heures, en chacun des nœuds de la grille de 1 / 1 km).

La charge sur le milieu est représentée selon deux modes de calcul :

- Répartition spatiale des concentration moyennes



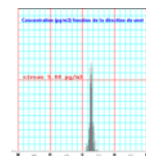
- Répartition spatiale des concentrations maximales



- Evolution temporelle des concentrations au sol



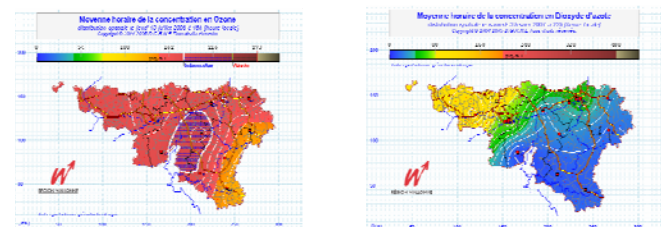
Ce spectre donne la répartition au cours d'une année, des concentrations qui seraient mesurées en un point. Il peut être calculé en tout point.



- Distribution des concentrations en fonction de la direction du vent

La direction d'origine des concentrations calculées par le modèle peut être déterminée en tout point du graphique. Cela permet de localiser la direction de la source émettrice.

Les stations automatiques donnent des mesures en continu qui reflètent chacune le niveau de pollution dans leur environnement immédiat. Pour connaître la pollution sur toutes les stations en même temps, on établit une carte adaptée à chaque polluant.



En combinant les données du réseau de mesure de la qualité de l'air, des inventaires d'émission et de simulation-modélisation, le service fluides-machines peut générer un modèle adapté à une région géographique particulière, aidant ainsi à localiser les facteurs qui contribuent à la pollution. Les chercheurs peuvent ensuite se servir de cette information et modéliser l'impact de stratégies potentielles de contrôle des émissions.