

Développement du système de modélisation de la qualité de l'air Polyphemus

Poste d'ingénieur

Contexte

La prévision de la qualité de l'air repose traditionnellement sur les simulations numériques de modèles de chimie-transport. En s'appuyant sur des prévisions météorologiques, ces modèles simulent de manière opérationnelle les concentrations de polluants (par exemple, l'ozone sur l'Europe – figure 1) pour le lendemain et le surlendemain. Le système de modélisation **Polyphemus** offre de tels modèles à la fois aux chercheurs qui les étudient et les améliorent, et aux ingénieurs des organismes opérationnels qui les utilisent dans diverses applications. Depuis 2003, Polyphemus est la base de dizaines de publications scientifiques. Il fournit chaque jour des prévisions opérationnelles de la qualité de l'air en Europe et en Amérique du Sud. Il sert aussi de base au système de crise de l'**IRSN**¹.

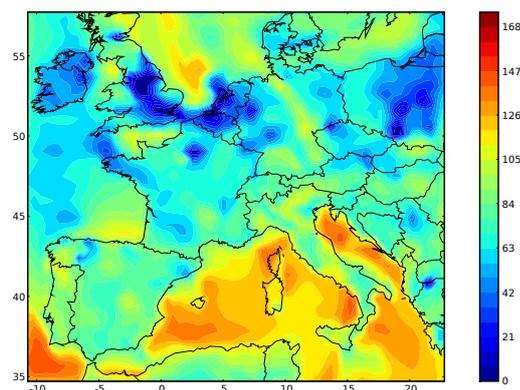


FIGURE 1 – Exemple de prévision de la pollution à l'ozone (concentration au sol, en $\mu\text{g m}^{-3}$), générée par le système Polyphemus.

Au-delà des modèles de pollution, Polyphemus fournit des outils pour l'évaluation des modèles, l'estimation des incertitudes, la génération d'ensembles de simulations, l'assimilation d'observations (au sol, satellites), le couplage entre modèles à différentes échelles, . . . Toutes ces fonctionnalités doivent s'intégrer harmonieusement et de manière pérenne dans le système de modélisation. En conséquence, Polyphemus repose sur une architecture évoluée et des techniques de programmation modernes. Le système est principalement écrit en C++ – à titre d'exemple, un modèle de pollution constitue une classe C++. La partie du système qui concerne le post-traitement est écrite en Python. Pour des raisons historiques, quelques parties sont aussi écrites en Fortran.

L'équipe de développement est principalement constituée de chercheurs, ingénieurs et doctorants qui souhaitent pérenniser leurs travaux et les diffuser à l'intérieur et à l'extérieur du

1. Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire. Polyphemus y a été adapté et utilisé pour répondre aux crises telles que celle de Fukushima.

CEREA (voir ci-dessous). Quelques développements sont réalisés hors du CEREA. Un processus de développement a été mis en place pour gérer les multiples contributions. Des conventions de développement doivent être respectées. Le système est versionné dans des dépôts Git. Des tests unitaires et des cas tests sont maintenus pour au moins éviter les régressions. Hors éléments exceptionnels, une version de Polyphemus est sortie tous les six mois sous licence libre (principalement GNU GPL) sur le site <http://cerea.enpc.fr/polyphemus/>.

Contexte institutionnel

L'ingénieur rejoindra le Centre d'enseignement et de recherche en environnement atmosphérique (CEREA) qui est un laboratoire commun entre l'École des Ponts ParisTech et EDF R&D. L'équipe-projet CLIME de l'INRIA est aussi membre du laboratoire. Le laboratoire est donc réparti sur trois sites : à l'École des Ponts ParisTech, à Champs-sur-Marne (Marne-la-Vallée), qui sera le lieu de travail de l'ingénieur ; à EDF R&D à Chatou ; et à l'INRIA à Rocquencourt (près de Versailles). Créé en 2003, le laboratoire est principalement orienté vers la simulation de la qualité de l'air à petite et grande échelle, et vers la simulation des écoulements atmosphériques à petite échelle. Le laboratoire incorpore aussi une composante sur la mesure. Aujourd'hui, le CEREA regroupe une cinquantaine de personnes. Le laboratoire compte de nombreuses collaborations (en particulier avec l'INERIS, l'IRSN, Numtech, le CETE Nord-Picardie), parmi lesquelles plusieurs reposent sur Polyphemus ou requièrent son transfert.

Mission

L'ingénieur sera en charge du développement et de la maintenance du système de modélisation Polyphemus. Il devra garantir la pérennité et la qualité logicielle du système et il œuvrera à son utilisation et sa diffusion. Il devra participer au développement de la plate-forme de recherche, et il animera ce développement en liaison avec les développeurs et les utilisateurs. Il veillera à la bonne diffusion du système opérationnel, en particulier en organisant des sessions de formation et en épaulant les nouveaux utilisateurs, en particulier extérieurs au laboratoire.

L'ingénieur sera aussi le relais du laboratoire auprès de la direction des systèmes d'information. À ce titre, il effectuera un support de base concernant les ressources informatiques, y compris les outils logiciels du calcul scientifique. Il sera le conseiller technique pour l'achat de matériel informatique et il gèrera les ressources existantes (serveurs de calcul, accès à des calculateurs HPC d'EDF, ...). Il sera responsable des sites internet du CEREA et de Polyphemus.

Conditions et contact

Profil : Ingénieur ou docteur avec goût pour la simulation numérique et le développement.

Début de contrat : dès que possible en 2012.

Durée : CDD de 3 ans

Rémunération : 2000 à 2600 euros nets par mois, selon expérience

Localisation : École des Ponts ParisTech, Champs-sur-Marne (Marne-la-Vallée)

Contact :

- Christian Seigneur, Christian.Seigneur@cerea.enpc.fr, 1 64 15 21 41 ; directeur du CEREA
- Vivien Mallet, Vivien.Mallet@inria.fr, 1 39 63 55 76