

Mercredi 15 décembre – salle L213

15h00 – Philippe LE BOUTEILLER – Stratégie de mise en œuvre d'un modèle inverse pour la détection d'anomalies dans un réseau de distribution d'eau potable



Philippe
LE BOUTEILLER

La surveillance des réseaux d'approvisionnement en eau potable est un enjeu opérationnel primordial pour l'exploitant, qui doit assurer la continuité du service de distribution en termes de pression, débit et qualité de l'eau au robinet. Sur des réseaux enterrés, souvent peu accessibles, il est difficile de détecter et de localiser une fuite ou toute autre anomalie par l'observation directe. En revanche, la mise en place de capteurs - débit, pression, concentration en chlore – sur les conduites peut permettre une telle détection, sous réserve de disposer d'une modélisation suffisamment représentative du réseau.

L'évolution récente des domaines de l'électronique, des télécommunications et des batteries permet d'envisager de manière réaliste un déploiement massif de capteurs qui n'était pas possible jusqu'alors. Dans ce nouveau contexte, le projet coordonné par l'organisme de recherche et innovation de SUEZ ENVIRONNEMENT dans lequel s'inscrit ce stage vise à travailler sur l'ensemble des volets qui permettront de proposer des solutions globales pour la surveillance en temps réel des réseaux.

Le logiciel de modélisation hydraulique et qualité PICCOLO, créé et développé au sein de SAFEGE, permet de simuler le comportement d'un réseau de distribution d'eau à partir de sa modélisation (paramètres de structure, consommations, etc.). L'objectif du stage est de concevoir un module de résolution de problème inverse intégré à PICCOLO utilisant les mesures des capteurs pour retrouver les paramètres du réseau, afin d'élaborer et de tester des stratégies de détection appropriées en fonction des caractéristiques des anomalies qu'on cherche à identifier.

SAFEGE, groupe Suez-Environnement
Nanterre

PUBLIC RESTREINT

16h00 – Marc LOTTEAU –

Analyse et comparaison des lames d'eau radar et des données issues d'un réseau de mesures pluviométriques au sol



Marc
LOTTEAU

Le Service de Prédiction des Crues (SPC) de la DIREN Ile de France est responsable de la prédiction des crues sur la Seine, l'Oise et la Marne en Ile de France, ainsi que sur l'Yonne et le Loing.

Pour réaliser ses prévisions, la DIREN Ile de France s'appuie sur le réseau hydrométrique géré par les différentes DIREN du bassin (Champagne-Ardenne, Bourgogne, Centre, Ile de France et Picardie), et pluviométrique géré par Météo-France. Ces données sont disponibles en temps réel. A ces données habituelles s'ajoutent la mise à disposition par Météo-France d'une lame d'eau radar au pas de temps horaire.

La DIREN dispose de modèles de prédiction des crues variés sur sa zone de compétence qui utilisent en entrée les données pluviométriques issues du réseau sol. Les modèles sont alimentés directement par l'enregistrement de chacun des pluviomètres utilisés comme représentant de la pluie du bassin. L'information quantitative sur la pluie provient uniquement du réseau de pluviomètres. Compte tenu du peu d'éléments critiques sur la lame d'eau radar, celle-ci n'est actuellement pas utilisée quantitativement. Elle sert qualitativement à suivre l'évolution d'un évènement pluvieux.

L'objectif de l'étude est de fournir au SPC des éléments d'appréciation critiques de l'information pluviométrique utilisable, qu'elle provienne du réseau sol ou des radars, afin d'optimiser le choix de l'information pluviométrique dans les différentes applications liées à la prédiction des crues. L'expertise des lames d'eau doit permettre de conclure sur la fiabilité de la lame d'eau radar en vue de l'alimentation directe des modèles et dégager des préconisations d'utilisation pour le SPC. L'étude servira à mieux apprécier la confiance à accorder aux données. Elle doit aboutir à la mise à disposition d'outils ou d'éléments synthétiques opérationnels, pour permettre des analyses en temps réel des lames d'eau.

Au cours de mon stage, j'ai travaillé sur la première phase de cette étude, c'est-à-dire la critique des données pluviométriques issues du réseau au sol.

Plus précisément, il s'agit de mener une critique de la donnée pluviométrique au pas de temps horaire sur l'ensemble de la chronique disponible (globalement 1995-2009), pour tous les postes des bassins d'alimentation des modèles de prédiction de crues du SPC, soit 90 postes pluviométriques.

SAFEGE, groupe Suez-Environnement
Nanterre

9h-10h

Nouvelle localisation des événements d'une crise sismique pré-éruptive du Piton de la Fournaise (La Réunion)



**Philippe
LE BOUTEILLER**

Lors de la nucléation d'un séisme, des ondes sont émises, se propagent et sont enregistrées à des récepteurs (temps d'arrivée observés). La localisation consiste alors à chercher la position spatiale et temporelle de l'hypocentre, dans un modèle de vitesse donné, permettant d'expliquer au mieux les observations.

Dans le cas du Piton de la Fournaise, un réseau de sismomètres déployé sur

le volcan par l'IPGP a permis d'enregistrer une crise sismique précédant l'éruption de mars 1998. Une première localisation des séismes réalisée par des logiciels de tracé de rais met en évidence la remontée des foyers des séismes au cours du temps, attestant la remontée du magma dans le conduit. Mines Paristech utilise un programme de calcul des temps d'arrivée synthétiques

très différent (résolution de l'Eikonal) qui permet notamment de paramétrer très finement des modèles de vitesse à trois dimensions fortement hétérogènes.

L'objectif du travail est d'écrire un programme de localisation des hypocentres utilisant l'Eikonal et de l'appliquer aux séismes de la crise de 1998. La migration des foyers vers la surface au cours du temps est observée et discutée. Différentes méthodes et modèles de vitesse sont utilisés, et la comparaison des résultats est effectuée grâce à la définition de plusieurs critères renseignant sur la qualité des localisations obtenues. Enfin, les résultats permettent d'étudier et d'interpréter les mécanismes au foyer des événements sismiques dans le but de mieux comprendre les causes de ces événements.

IPGP / CENTRE DE GÉOSCIENCES, MINES PARISTECH

10h-11h

Modélisation hydrologique du bassin versant des Avenelles, comme support pour une modélisation biogéochimique du cycle de l'azote



**Marc
LOTTEAU**

La contamination azotée élevée des aquifères et des rivières du bassin de la Seine a conduit le PIREN Seine (Programme Interdisciplinaire de Recherche sur l'Environnement de la Seine) à étudier l'origine, le transfert, et le devenir des flux d'azote d'origine agricole à l'échelle de l'ensemble du bassin. Une compréhension plus fine des transferts et transformations de l'azote nécessite de se placer

à l'échelle du bassin versant élémentaire, échelle à laquelle il est possible de simuler une réponse hydrologique spatialisée.

Le bassin versant des Avenelles, objet de l'étude, se situe à 70 km à l'Est de Paris. Son fonctionnement hydrologique et hydrogéologique a été caractérisé, et il a été instrumentalisé afin d'y suivre le long d'un continuum agricole plateau-fond de vallée, la piézométrie, la concentration de certains dérivés azotés dans le sol ainsi que les émissions de N₂O, un puissant gaz à effet de serre (il résulte principalement de la transformation des nitrates d'origine agricole par les micro-organismes du sol, et l'on estime aujourd'hui à environ 10% sa contribution au réchauffement global). Ces données devraient permettre à terme de conceptualiser un module bio-géochimique de transformations de l'azote dans l'optique d'être couplé au modèle agronomique STICS et au

modèle de simulation de flux hydriques EAU Dyssée.

Le travail mené au sein de l'équipe Systèmes Hydrologiques et Réservoirs du Centre de Géosciences de Mines Paristech consiste à mettre en place un modèle hydrologique couplé surface-souterrain sur le bassin des Avenelles. Il s'agit dans un premier temps de caractériser la piézométrie sur le bassin à partir de campagnes de relevés piézométriques effectuées en 2009 pour caractériser les hautes et basses eaux. Un algorithme d'inversion de ce champ piézométrique est en cours de développement afin de déterminer les paramètres hydrodynamiques (transmissivité, emmagasinement) du bassin. Les résultats de l'inversion permettront de construire un modèle hydrologique couplé permettant de simuler les flux hydriques dans les différents compartiments du bassin versant. A terme, ce modèle hydrologique sera couplé avec un module biogéochimique, construit en relation avec l'UMR Sisyphe, afin de modéliser les transferts et transformations de l'azote dans l'hydrosystème.

Ce travail s'inscrit dans les actions de recherche du PIREN Seine, et de la Fédération Ile-de-France de Recherche en Environnement (FIRE 3020 CNRS/UPMC).

CENTRE DE GÉOSCIENCES, MINES PARISTECH / UMR SISYPHE PARIS VI

11h-12h

Evaluation par simulation numérique des performances thermiques et visuelles de différents vitrages intégrés au bâtiment



Delphine DROZ

Le bâtiment en France est responsable de 25% des émissions de gaz à effet de serre. Le secteur du bâtiment est aussi le premier consommateur d'énergie : 43% de l'énergie finale totale serait utilisée pour le bâtiment (source : site de l'ADEME). En 2006, 58 des 261 Mteps d'énergie primaire consommées en France étaient destinées au chauffage (source : l'énergie en France, Edition 2006, MINEFI). Pour atteindre ses objectifs, la France doit réduire sa consommation d'énergie de 35 Mteps. 15 Mteps, soit 43% de cette performance, devraient provenir de la diminution de consommation du bâti. Des règles très exigeantes sur les performances énergétiques des bâtiments neufs sont prévues dans le projet de loi Grenelle 2. Ces quelques chiffres nous permettent de comprendre pourquoi il est nécessaire d'améliorer et donc de connaître la consommation énergétique du bâti pourtant si divers. Le projet se déroule au sein de l'équipe ETB ou « éco conception

des bâtiments » du Centre Energétique et Procédés d'Armines. L'équipe, qui s'intéresse à l'impact du bâti sur l'environnement, a développé en collaboration avec un éditeur de logiciel un outil, Pleiades, permettant aux architectes ou aux bureaux d'études d'évaluer la consommation énergétique d'un bâtiment en fonction de sa géométrie, du climat local et des matériaux choisis. Dans un premier temps, l'objectif est d'ajouter au logiciel Pleiades une modélisation de l'éclairage artificiel, qui n'est pas encore pris en compte, et de la chaleur dégagée par ce dernier dans les pièces. Dans un deuxième temps, le but est d'utiliser la version de Pleiades intégrant l'éclairage pour évaluer via une série de tests l'importance de la qualité, du type, de l'orientation et de la taille des vitrages. Leur rôle est contesté : souvent présentées comme le point faible de l'isolation d'un bâtiment, les vitres permettent par ailleurs de privilégier l'éclairage naturel. Les tests sont effectués sur quelques produits Saint-Gobain.

SAINT-GOBAIN / CENTRE D'ENERGETIQUE ET PROCÉDÉS, MINES PARISTECH

SOUTENANCES EN SEPTEMBRE

Septembre

Analyse de la karstification des réservoirs analogues



Guillaume SUZANNE

Dans le cadre de ses projets de recherche sur les réservoirs carbonatés, TOTAL a entrepris depuis plusieurs années un travail de synthèse géologique de l'Urgonien du Sud-Est de la France, constituant un réservoir analogue. Cette approche pluridisciplinaire (sédimentologie, géologie structurale et hydrogéologie) doit permettre au groupe de valider des méthodes de modélisation sur le réservoir analogue pour ensuite les appliquer aux réservoirs pétroliers de type carbonatés. Le travail se déroule au Centre Technique et Scientifique à Pau, au sein de l'équipe Géomodélisation travaillant sur l'Urgonien, et plus précisément sur la partie hydrogéologique du projet de

recherche. L'objectif est d'acquérir des mesures géologiques et hydrogéologiques sur des forages interceptant des aquifères karstiques de l'Urgonien ou des sources constituant les exutoires de ces aquifères, puis de les analyser grâce aux méthodes d'analyses corrélatoires et spectrales. Ce type d'analyses, appliquées aux karsts, permet de comprendre l'état de karstification des différentes zones d'étude, et la "signature" d'un karst selon le faciès géologique dans lequel il s'est développé. En comparant le signal d'entrée du karst (les précipitations) au signal de sortie (débit des sources, température ou conductivité des eaux par exemple), les analyses corrélatoires et spectrales doivent permettre d'apprécier la trajectoire du signal (l'eau) et d'en déduire des informations sur la morphologie générale de l'aquifère.

TOTAL

Septembre

Mise en place d'outils de suivi du plan de gestion environnemental associé au dragage du chenal d'accès au port de Vavouto (projet Koniambo)



Caroline BONTE

*Etudiant visiteur en échange
(Ecole des Mines de Nancy)*

Koniambo Nickel SAS (KNS) a entrepris en août 2008 des opérations de dragage afin de réaliser un port en eau profonde destiné à desservir les installations industrielles. Ce port est indispensable pour permettre aux navires de haute mer d'acheminer les matériaux et équipe-

ments nécessaires à la construction de l'usine du Nord. Il est également essentiel à l'exportation du ferronickel produit lorsque l'usine sera en phase d'exploitation (<http://www.koniambonickel.nc/>). Michel Allenbach, directeur du PPME a été mandaté par la Province Nord de la Nouvelle-Calédonie afin d'effectuer un suivi du plan de gestion environnemental associé au dragage du chenal d'accès au port de Vavouto (projet Koniambo). A ce

stade, plusieurs études environnementales ont été menées par différents bureaux d'études et d'experts locaux et internationaux. De nombreuses données de différentes natures ont été collectées, dépouillées et analysées (qualité de l'eau et des sédiments...). L'objectif du travail est de constituer une base de données rassemblant l'ensemble des mesures, études qui ont déjà été effectuées à Vavouto, car les données actuelles sont très hétérogènes puisqu'elles résultent d'études faites par des entreprises différentes. Une fois la base de données établie, la seconde étape

a pour objectif d'en faire une représentation spatiale à l'aide d'un logiciel SIG (Système d'Information Géographique). En parallèle, il faut identifier les paramètres qui pourraient servir d'indicateurs de surveillance concernant l'impact environnemental de l'activité du port. Ce travail doit permettre d'éviter dans le futur l'hétérogénéité des données (qui rend leur exploitation difficile) et permettre un suivi en temps réels d'indicateurs de surveillance.

IRD ET L'UNIVERSITÉ DE NOUVELLE-CALÉDONIE