

Projet IMU 2012

<u>Acronyme</u>	OMEGA – ECO-CAMPUS		
<u>Titre du projet</u>	Mise en application de la démarche élaborée dans le cadre du projet OMEGA pour l'accompagnement du projet Eco-Campus		
<u>Coordinateur scientifique</u>	Nom	Prénom	Fonction
	Cherqui	Frédéric	Maître de Conférences
	Laboratoire	Téléphone	Mail
	LGCIE	04 72 43 63 79	Frederic.cherqui@insa-lyon.fr
Liste Partenaires	N°	Laboratoire / Equipe	Correspondant scientifique
Partenaires académiques *	1	LGCIE / DEEP	Frédéric Cherqui
	2	EVS / ITUS	Jean-Yves Toussaint
	3		
Partenaires praticiens *	4		
	5		
	6		
Durée du projet (12 ou 24 ou 36 mois)	12 mois (démarrage novembre 2012)		

I. Résumé du projet (max. 1 page)

Cette demande concerne le financement d'un post-doc en vue d'appliquer la méthodologie de recherche développée et expérimentée dans le cadre d'un projet ANR labélisé par l'IMU (projet Omega) qui porte sur l'évaluation locale des services effectifs rendus par les systèmes d'assainissement (et par extension par les services « d'eau ») urbains.

Il s'agit ici de bénéficier des résultats de ce projet de recherche pour accompagner le comité scientifique de l'eco-campus.

Le projet du futur éco-campus LyonTech, appelé à voir le jour d'ici à 2020 à la Doua, vise à reconvertir les 100 hectares du site villeurbannais en un immense laboratoire à ciel ouvert, dédié au développement durable.



Ce projet ambitionne de devenir une plateforme de recherche, de formation et d'expérimentation et de démonstration à destination des entreprises proposant de nouvelles technologies. Ce campus est également un lieu de vie pour de nombreux étudiants et personnes. L'un des domaines les plus importants sur lesquels les efforts vont porter concerne la gestion des eaux pluviales du campus. De nombreux dispositifs (techniques alternatives) existent et vont exister et l'enjeu dépasse le cadre strict de la gestion des eaux pluviales. Un grand nombre de paramètres sont concernés : environnementaux (qualité de l'eau, de l'air, du sol ; biodiversité ; effet d'îlot de chaleur urbain, etc.), économiques (consommation d'eau, d'énergie, de matières premières ; valeur ajoutée pour les entreprises partenaires, etc.) et sociaux (modes de transport, impacts sur les modes de vie ou sur la formation des étudiants, ouverture du campus sur l'extérieur, etc.).

La définition d'un programme de réhabilitation du campus nécessite la mesure des services actuellement rendus et la définition d'objectifs à atteindre pour l'éco-campus.

Le projet de recherche proposé à un post doctorant consiste à utiliser les méthodes et démarches mises en place dans le cadre du projet Omega pour construire des indicateurs pertinents permettant de mesurer l'évolution du service rendu par le système de gestion des eaux pluviales du campus de la Doua.

II. Contexte et positionnement de la proposition par rapport à l'état de l'art (max. 3 pages)

Décrire en particulier les aspects innovants de la proposition et son caractère pluridisciplinaire. Préciser les retombées attendues et le cas échéant préciser les enjeux économiques du projet.

Les systèmes urbains d'assainissement (eau usée et eau pluviale) ont été progressivement mis en place en France depuis le milieu du XIX^{ème} siècle, constituant progressivement un patrimoine très important. Au fil du temps, les objectifs ont changé, les techniques se sont diversifiées et les ouvrages ont vieilli. Par ailleurs, les eaux urbaines sont aujourd'hui de plus en plus souvent considérées comme une ressource, et la diversité des acteurs vient compliquer encore la diversité des techniques. Le système devient donc de plus en plus compliqué et beaucoup d'experts considèrent qu'il est aujourd'hui nécessaire de remplacer le concept d'assainissement urbain par celui de gestion des eaux urbaines.

Ceci signifie en particulier que la gestion des eaux pluviales et usées urbaines ne peut plus être considérée comme une simple technique urbaine prise en charge, après coup, par des ingénieurs « assainisseurs ». Les eaux produites par la ville doivent être intégrées au cœur des réflexions sur la conception, l'organisation et la gestion de la ville. Elles doivent également être considérées à l'échelle des bassins versants. Ceci nécessite de trouver les modalités d'interaction et surtout de coopération entre l'ensemble des organisations et des acteurs concernés, à l'échelle du territoire urbain comme à celle du bassin versant hydrologique. Il s'agit en fait d'un changement profond de paradigme. Ce changement doit concerner à la fois les dispositifs techniques (objets, ouvrages) et les organisations (collectivités, entreprises, syndicats, associations, collectifs, etc.) qui concourent à l'assainissement urbain en assurant des fonctions pour rendre un service.

Avec des objectifs similaires, les éco-quartiers et ouvrages intelligents tentent, en renouvelant les pratiques d'urbanisme, de renouveler aussi les arts de faire et les arts de vivre, de travailler les usages en faisant la promotion des « bonnes pratiques ». De ces « bonnes pratiques », il est attendu non seulement un bien être environnemental, mais aussi des bénéfices sociaux relatifs aux populations défavorisées : ces techniques qui promettent un moindre appétit énergétique, mais aussi un plus grand investissement des usagers, promettent aussi un abaissement considérable des coûts de fonctionnements des dispositifs techniques et spatiaux de l'urbain.

Cet objectif ne pourra être atteint que si l'on est capable de mesurer de la façon la plus objective le niveau de service rendu par le système mis en place et d'utiliser cette évaluation pour aider les différents acteurs à choisir les stratégies les plus performantes.

L'Université de Lyon et les établissements concernés du campus LyonTech-la Doua ont retenu de faire de ce campus, à l'occasion notamment de la mise en œuvre du projet Lyon Cité Campus, un EcoCampus exemplaire et expérimental.

Un écocampus c'est d'abord un écoquartier, et la première originalité de cet écoquartier par rapport à la multitude de projets qui se développent en France est qu'il s'agit ici d'un écoquartier qui doit être reconstruit sur lui-même. Les technologies à développer et à mettre en œuvre dans un cadre de réhabilitation sont tout à fait différentes de celles utilisables dans un écoquartier neuf. Les enjeux sont également beaucoup plus forts car il y a beaucoup plus de quartiers à réhabiliter que de quartiers neufs à construire.

La seconde originalité, encore plus forte, est que les personnes qui le fréquentent sont majoritairement des étudiants, des enseignants et des chercheurs. L'idée centrale de ce projet

d'écocampus, consiste donc à faire des objets construits et réhabilités des objets de démonstration, de formation et de recherche.

Cette opération constitue donc logiquement un site d'étude privilégié pour l'IMU.

Conscients des enjeux scientifiques et pédagogiques associées à cette opération, l'Université de Lyon et les établissements concernés du campus LyonTech-la Doua ont mis en place un comité scientifique dès le mois de juin 2011. Le parti pris retenu a été de constituer ce CS à partir des équipes locales et en représentant les différentes thématiques concernées (Gestion de l'eau, Eclairage public, Sociologie des espaces publics, Biodiversité, Micro-climat urbain et gestion de l'énergie, Acoustique urbaine, Qualité de l'air, Qualité des sols, ...). L'IMU a été l'une des chevilles ouvrières de la mise en place de ce comité, et la plupart des membres du CS font partie de l'IMU.

Le thème emblématique choisi pour l'écocampus Lyontech la Doua est la gestion durable de l'eau en ville. Ce thème se justifie par la présence extrêmement forte de l'eau sur le territoire : eau naturelle, celle du Rhône dans le parc de la Feyssine, ou celle de la nappe phréatique sous le sol du campus, mais aussi eau « urbanisée » par la proximité de la principale zone de captage d'eau potable de Lyon ou par celle de la station d'épuration de la Feyssine. Il se justifie enfin par l'importance et la qualité des équipes de recherche travaillant sur ce sujet sur le campus de la Doua et par la capacité que ces équipes ont eu de s'organiser entre elles, autour de la zone atelier bassin du Rhône (ZABR) ou de la Fédération de recherche OTHU. **Dans ce cadre l'écocampus Lyontech la Doua fait partie des opérations pilotes du plan nature en ville du Grenelle 2.**

La gestion de l'eau ne peut pas être séparée des autres composantes de la gestion urbaine. Elle dépend de, et a des conséquences sur, la qualité de l'air ou des sols, les questions énergétiques, la biodiversité ou la qualité du paysage et de l'habitat urbain. Si le mot clé « eau » sera donc logiquement mis en valeur, c'est bien l'ensemble des composantes de la ville qui seront étudiées.

Une première opération de réhabilitation a été initiée en 2011 avec le suivi du CS. Cette opération concerne le réaménagement d'espaces extérieurs : poursuite de l'axe vert, déplacement de l'offre de stationnement vers le pied de la digue Laurent Bonneval, réaménagement de voiries (avenue des arts et rue Niels Bohr), aménagement de cheminements piétonniers de placettes, ...). La gestion intégrée des eaux pluviales constitue une part très importante de cette opération. Le principe retenu consiste à stocker et/ou infiltrer les eaux pluviales produites par les surfaces imperméables pour les mettre à la disposition de la végétation. Ce mode de gestion a des conséquences multiples : qualité de l'eau et des sols, mais aussi impacts sur la végétation et la biodiversité, sur le mode d'utilisation des espaces et leur appropriation par les publics, sur l'ilot de chaleur urbain, etc.

L'objet de cette proposition est donc d'appliquer la méthodologie Omega sur le campus en s'appuyant principalement sur cette première opération.

Il s'agit d'effectuer une évaluation pluri-disciplinaire de l'état initial et de l'impact de cette première opération dans le but i) de mesurer de façon transversale l'évolution des services rendus par ce système de gestion des eaux pluviales urbaines et ii) d'aider les acteurs à améliorer leur stratégie pour les futures opérations.

Cette évaluation prendra en considération les aspects environnementaux, sociaux, économiques, organisationnels et techniques. Elle permettra également d'évaluer a priori et a posteriori l'efficacité de la stratégie mise en œuvre de façon à fournir une aide efficace à la

décision (constitution d'un espace public de discussion autour des critères d'évaluation, production d'informations scientifiques de l'évaluation, rationalisation des décisions et des choix par délibération). De façon plus précise, cette méthodologie permettra de :

- Préciser les fonctions traditionnelles (i.e. « d'assainissement ») et émergentes que doit aujourd'hui remplir le système durable de gestion des eaux sur l'éco-campus ;
- Définir des outils de mesure (indicateurs), compréhensibles par tous les acteurs ;
- Définir le niveau de service attendu par l'ensemble des acteurs et des organisations et pour l'ensemble des fonctions (i.e. la valeur à atteindre pour chaque indicateur) ;
- Définir par qui (acteur et organisation) et avec quoi (systèmes et objets ou dispositifs) est assuré le service et atteint le niveau de service attendu ;
- Choisir la stratégie a priori la plus efficace pour atteindre ce niveau de service ;
- Mesurer de façon continue le niveau de service effectivement rendu par le système au fur et à mesure de la mise en place de la stratégie préconisée ainsi que l'écart par rapport aux attentes des différentes organisations ;
- Adapter de façon permanente la stratégie aux évolutions de la demande et aux écarts constatés entre les effets attendus de la stratégie choisie et les effets effectivement obtenus.

Cette méthodologie sera mise en place avec l'aide du comité scientifique du projet écocampus.

III. Programme scientifique (max. 5 pages)

Décrire le programme scientifique, l'articulation et la complémentarité entre disciplines

A. Objectifs

La méthodologie issue du projet OMEGA est en phase d'évaluation sur plusieurs sites (Grand Lyon, Communauté Urbaine de Bordeaux et Agglomération de Mulhouse). L'objectif est ici de profiter de cette méthodologie pour fournir des outils d'évaluation et de mettre en place des outils de suivi à long terme du projet d'éco-campus. A partir de la construction de modèles empiriques simplifiés basés sur la connaissance locale des phénomènes et adaptables en fonction des observations ultérieures, il s'agira principalement de :

- Contribuer à l'ingénierie performantielle par l'évaluation du service rendu : pertinence des objectifs, efficience des moyens et efficacité du résultat ;
- Définir les performances globales à travers une approche holistique des fonctions du système de gestion des eaux urbaines ;
- Contrôler les performances globales par une évaluation multicritère du système de gestion des eaux urbaines ;
- Mesurer l'efficacité des actions à mettre en œuvre,
- Inclure la capacité d'adaptation dans les fonctions du système de gestion des eaux urbaines ;
- Contribuer à la mise en place de solutions permettant de réduire les impacts des systèmes de gestion des eaux urbaines sur les environnements naturels et anthropiques.

B. Organisation du projet

Décrire les tâches, l'articulation entre disciplines, leurs interactions et la valeur ajoutée

Durant les 12 mois de travail, le post-doctorant suivra la démarche suivante :

- **Prise de connaissance de l'éco-campus et de du projet actuel,**
- **Identification des enjeux prioritaires en collaboration avec le comité scientifique.**

Le projet OMEGA a conduit à proposer une « vision » de l'ensemble des services liées à la gestion de l'eau (figure 1 ci-dessous) : la définition des priorités de travail pourra s'appuyer sur la grille d'analyse proposée.

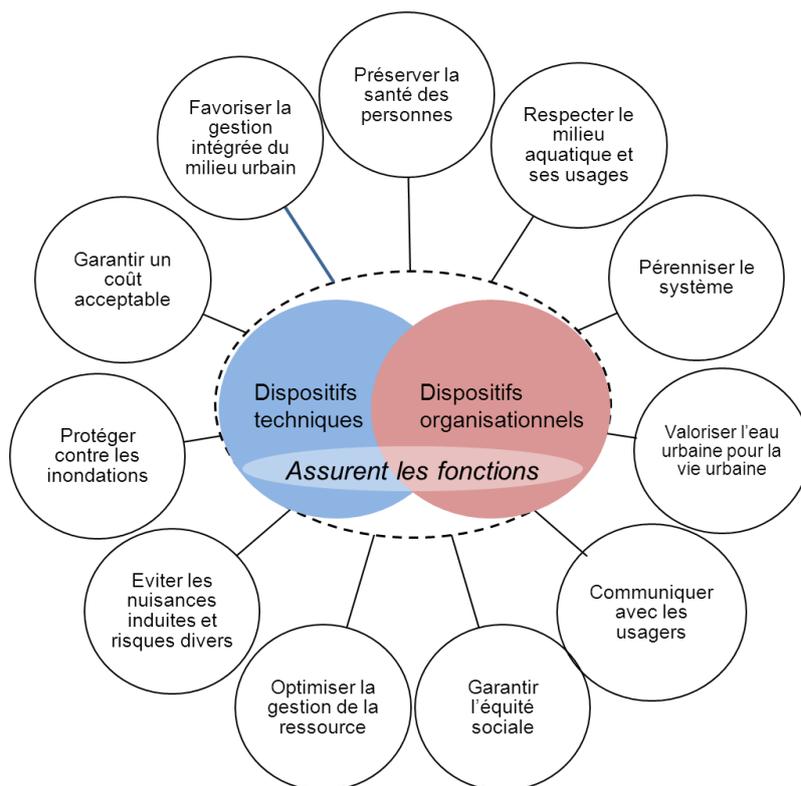


Figure 1. Marguerite des fonctions de service du système de gestion des eaux urbaines

Ces deux premières phases pourront faire l'objet d'un premier rapport (livrable 1) permettant d'acter les enjeux du travail à mener.

- **Mesure du service actuellement rendu par le système de gestion des eaux sur le campus**

Identification des acteurs liés aux enjeux étudiés, recherche d'indicateurs permettant de mesurer les services actuellement rendu et évaluation de ces indicateurs à travers des enquêtes et observations de terrain.

- **Construction d'arbres de causes afin d'identifier de potentiels actions améliorant le service rendu**

Ces deux phases pourront faire l'objet d'un deuxième rapport (livrable 2) à destination du comité scientifique de l'éco-campus. Ce deuxième livrable servira de base de discussion pour aider le comité scientifique à définir des objectifs à atteindre. Ces objectifs pourront se traduire sous forme d'actions potentielles mais surtout par la définition d'un observatoire de l'éco-campus

permettant le suivi sur le long terme des différents indicateurs et donc des différents services rendus par le système.

La suite du travail dépendra du comité scientifique et de son adhésion à ce travail. La méthodologie a pour vocation d'accompagner le suivi sur le long terme : l'observatoire permet d'améliorer la connaissance du fonctionnement du système (et des services rendus), il permet surtout d'envisager une planification adaptable dans le temps. Cet observatoire et son utilisation doivent nécessairement être piloté par (ou à destination du) comité scientifique. Il correspond en effet très largement à certaines de ces missions, que nous rappelons ici :

Missions en lien avec l'évaluation globale de la « durabilité » de la réhabilitation du campus

- 1) Proposer les critères permettant d'évaluer les performances globales et les conséquences sociales, environnementales et économiques de la réhabilitation du campus.
- 2) Contribuer à la définition des grands axes ou des grands objectifs scientifiques et pédagogiques de l'écocampus en matière d'aménagement urbain durable.
- 3) Contribuer et organiser les débats et la prospective sur les intérêts et les risques économiques des éco-technologie ; les débats et prospective sur les risques industriels et environnementaux.
- 4) Contribuer à valoriser l'écocampus en interne et en externe.

IV. Description du consortium (max. 1 page par partenaire)

*Décrire les partenaires impliqués, leurs compétences, savoir-faire et complémentarité.
Préciser à l'aide du tableau les personnels impliqués pour chaque partenaire*

Le consortium proposé concerne l'encadrement du post-doc. La première composante de cet encadrement concerne l'hydrologie urbaine et l'aide à la décision (portée par le LGCIE) : le travail sera axé sur les techniques de gestion des eaux sur le campus et leur apport environnementaux, économiques et sociaux. Le co-encadrement assuré par ITUS permettra de prendre en compte les relations entre les différents dispositifs techniques et les publics du campus. Des approches similaires ont été expérimentées par ITUS (dans le cadre du projet OMEGA) sur des territoires d'échelle plus faible (par exemple la ZAC de la Buire à Lyon).

Ce consortium pourra être élargi, en tant que de besoin, à l'ensemble des membres du comité scientifique de l'écocampus. En particulier trois laboratoires membres de l'IMU sont concernés : le LIRIS, le LEHNA et le CETHIL.

Partenaire / partner	Nom	Prénom	Emploi actuel	Discipline	%	Rôle/Responsabilité dans le projet
Coordinateur/ responsable	Cherqui	Frédéric	Maître de Conférences	Hydrologie Urbaine		Coordinateur, encadrant du post- doctorant
Autres membres	Toussaint	Jean-Yves	Professeur des Universités	articulation technique / société		Co-encadrant du post-doctorant Membre du comité scientifique de l'eco-campus
	Chocat	Bernard	Professeur Emérite	Hydrologie Urbaine		Membre du comité scientifique de l'eco-campus
	Vareilles	Sophie	Maître de Conférences	articulation technique / société		

V. Impact pour IMU (max. 1 page)

Décrire l'impact pour IMU, la cohérence avec le Labex (lien avec thèmes et ateliers), la visibilité résultante du projet...

L'éco-campus est un territoire de recherche privilégié de l'IMU : cette action permettra de premières expérimentations sur ce territoire.

Ce projet s'inscrit pleinement dans le thème 5 : Environnement, nature, écotecnologies. Il abordera les trois angles d'approche de ce thème : maîtrise des risques ; ville renaturisée et ville instrumentée. Nous nous bornerons à reprendre les éléments importants en lien avec ce projet.

Les risques urbains sont multiples : risques naturels aigus ; risques technologiques ; risques de panne urbaine ; risques sociaux ; risques chroniques (pollution des eaux, du sol, des ressources, ...) ; etc. La façon dont ils sont perçus et gérés est souvent très éloignée de leur gravité réelle. De plus ces risques évoluent sous la pression du changement climatique (augmentation probable de la fréquence et de l'intensité des phénomènes extrêmes), de l'urbanisation (regroupement des populations sur des espaces de plus en plus réduits), de la technologie (exemple du risque nucléaire), etc. Le défi à relever consiste donc à imaginer et développer des technologies et des organisations qui permettront : de limiter les risques de pannes urbaines et assureront de façon pérenne le fonctionnement du campus ; de préserver de façon pérenne la qualité des environnements du campus ; et dernièrement d'assurer l'adaptation de la ville aux changements globaux en cours.

Concernant la renaturisation du campus, il s'agira : tout d'abord de développer une vision globale et systémique du campus ; puis de travailler au développement de technologies « douces » ou « vertes » ; et enfin de concevoir des outils d'assistance à la conception de quartiers mieux intégrés dans leur environnement naturel, en phase amont des projets.

L'instrumentation du campus est indispensable pour son suivi sur le long terme. La mise en place d'un observatoire à cette échelle comporte plusieurs étapes (qui peuvent également être vues comme des difficultés). Un premier défi concerne la définition des indicateurs à mesurer et la mise en place de moyens de mesure pérennes (ces indicateurs pouvant être de nature très diverses : e.g. mesures physiques de température ou de débit, mais également mesure liées à la faune et à la flore, ou encore mesure de satisfaction ou d'utilisation de dispositifs par des publics variés). Un deuxième défi concerne la gestion et l'organisation des données recueillies. Ces données sont dynamiques, spatio-temporelles, temps réel ; elles doivent être envisagées à la fois en tant que données instantanées et en tant que flux de données. Un troisième défi concerne l'exploitation de ces flux de données pour un contrôle optimisé et fiable des ressources et une aide à la décision en situation critique.

VI. Annexe Sujet de post-doc

Titre : Comment mesurer le service rendu par les dispositifs innovants de gestion des eaux pluviales urbaines : le cas de l'écocampus de la Doua.

Noms de ou des encadrants :

Frédéric Cherqui (LGCIE)

Jean-Yves Toussaint (ITUS)

Sujet :

Le campus de la Doua va être réhabilité, en particulier dans le cadre du plan campus, et le projet prévoit d'en faire un écocampus. Dans l'esprit du projet, il s'agit d'aller bien au-delà d'un écoquartier traditionnel est de faire du campus lui-même un objet de recherche sur le (et de formation au) développement durable. Il est donc prévu de mettre en place un ensemble d'observatoires permettant de mesurer un grand nombre de paramètres environnementaux (qualité de l'eau, de l'air, du sol ; biodiversité ; effet d'îlot de chaleur urbain, ...), économiques (consommation d'eau, d'énergie, de matières premières ; valeur ajoutée pour les entreprises partenaires, ...) et sociaux (modes de transport, impacts sur les modes de vie ou sur la formation des étudiants, ouverture du campus sur l'extérieur, ...).

La mesure de paramètres locaux n'est cependant pas suffisante pour évaluer la durabilité du projet. De par l'ambition du projet, il est nécessaire d'identifier de manière transversale les pratiques actuelles, les besoins et les attentes de l'ensemble des acteurs. Cela concerne donc les chercheurs (et les besoins en recherche), les enseignants (et les besoins en formation) mais également les usagers du campus (qui est un lieu de travail mais aussi de vie au quotidien), les gestionnaires (espaces verts, voiries, bâtiments, etc.). Il est nécessaire d'en agréger ces besoins et attentes et d'en déduire des indicateurs pertinents pour évaluer / guider le projet de réhabilitation du campus.

L'un des domaines les plus importants sur lesquels les efforts vont porter concerne la gestion des eaux pluviales du campus. Dans le même temps plusieurs laboratoires sont engagés dans un projet ANR labélisé par l'IMU (projet Omega) qui porte sur l'évaluation locale des services effectifs rendus par les systèmes d'assainissement (et par extension par les services « d'eau ») urbains.

Le projet de recherche proposé à un étudiant post doctorant consiste à utiliser les méthodes et démarches mises en place dans le cadre du projet Omega pour construire des indicateurs pertinents permettant de mesurer l'évolution du service rendu par le système de gestion des eaux pluviales du campus de la Doua. Ce travail viendra en soutien du comité scientifique pour la réhabilitation du campus.