

LA VILLE POST CARBONE  
UTOPIE AUJOURD'HUI  
REALITE DEMAIN

Rencontres scientifiques et techniques du pôle ADVANCITY



# Rencontres scientifiques et techniques du pôle ADVANCITY

LA VILLE POST CARBONE



UTOPIE AUJOURD'HUI

REALITE DEMAIN





# Rencontres scientifiques et techniques du pôle ADVANCITY

## PROGRAMME

L'élargissement du pôle ADVANCITY aux éco-énergies et éco-technologies renouvelle l'intérêt d'illustrer les avancées engrangées jusqu'à présent et de cerner quelques-uns des défis scientifiques, technologiques ou organisationnels placés sur la route de la ville post-carbone.

Telle est l'ambition de ces rencontres où la parole est donnée à différents acteurs du pôle - membres fondateurs ou partenaires plus récents - pour partager les espoirs, susciter de nouvelles questions avant d'engager de nouvelles collaborations.

Deux regards sur la ville post-carbone seront successivement portés. Les perspectives ouvertes par le programme européen JTI - E2B dont la concrétisation toute récente doit beaucoup à trois membres fondateurs du pôle (Bouygues Construction, EDF et CSTB) et les questions scientifiques et technologiques qui en résultent font l'objet de la première partie. La seconde partie concerne plus directement les transformations de la gouvernance et des services urbains avec une attention particulière aux avancées de convivialité qui devraient en résulter.

### 1 – Objectifs de la rencontre – Bernard Decomps, ADVANCITY

### 2 – Quelles technologies pour la ville post carbone?

#### ■ Les initiatives européennes dans la perspective de la ville post carbone

Hervé Charrue, CSTB

#### ■ Energy efficiency Buildings : Objectifs et enjeux

Alain Marti, ED, JTI-E2B

#### ■ La ville et le parasitisme énergétique

Denis Clodic, ENSMP

#### ■ Nouveaux matériaux pour éradiquer les émissions de GES dans la construction

Jean-Baptiste d'Espinose, ESPCI

#### ■ Simulation moléculaire et séquestration de CO2

Laurent Brochard, ENPC-LCPC

### 3 – Conception de la ville post carbone

#### ■ Espoirs portés par les réseaux de capteurs dans la ville sans carbone

Tarik Bourouina

#### ■ Technologies urbaines pour l'énergie et l'environnement

Guillaume FERY, SUEZ, Lyonnaise des eaux

#### ■ De l'habitat éco-efficient à la ville post carbone

Pascal TERRIEN, EDF

#### ■ Convergence stratégie des entreprises et Agenda 21?

Ganaël Bascoul, ESCP Europe

#### ■ La ville numérique

Jean-Philippe Pons, CSTB

#### ■ L'internet du futur

Antoine Petit, INRIA

### 4 – Conclusions – Catherine Barbé, Ville de Paris, Institut de la Ville Durable



## 1 – Objectifs de la rencontre

**Bernard DECOMPS**, conseiller du président d'ADVANCITY

Sans être seules en cause, les villes concentrent une part majoritaire dans les émissions de gaz à effet de serre et la perspective de leur croissance de 2 milliards d'habitants d'ici 2050 accroît l'urgence d'un sérieux coup de frein. Certes la ville post carbone, pour séduisante qu'elle soit, reste du domaine de l'utopie, ce qui ne dispense en rien de tout faire pour réduire les consommations et les gaspillages d'énergie. C'est le *système ville* qu'il faut appréhender. La rencontre de ce jour est destinée à échanger autour des pistes prometteuses qu'il s'agira de combiner entre elles. Et c'est ce dépassement qui fonde le principal motif d'espoir de cette rencontre.

## 2 – Quelles technologies pour la ville post carbone?

### *Les initiatives européennes dans la perspective de la ville post carbone*

Hervé CHARRUE, Directeur de la recherche et du développement au CSTB

**Résumé:** La Ville Durable : sur la base d'une approche systémique, répondant aux besoins des citoyens en termes de logement, de travail, de loisir et de mobilité, et revisitée par les exigences du développement durable, l'Europe a engagé différents programmes stratégiques dans les domaines scientifiques, technologiques et socio économiques.

La mise en perspective de ces actions permet de mieux comprendre les enjeux auxquels sont confrontés les différents acteurs des secteurs contribuant au futur de la Ville « décarbonnée », non seulement les acteurs de la recherche scientifique mais surtout ceux du monde socio-économique.

*Hervé CHARRUE est Directeur de la Recherche et du Développement du Centre Scientifique du Bâtiment, Président du comité scientifique habitat du Pôle de Compétitivité Advancity, membre des comités sectoriels énergie et environnement ainsi que du comité de pilotage du programme Ville Durable de l'ANR. Il est également membre de la Plateforme Européenne de la Construction (ECTP) et de son High Level Group, le CSTB assurant le Secrétaire Général de l'ECTP, et de l'action clé du plan de relance européen autour de l'Efficacité Energétique des Bâtiments portée par l'Association E2B.*

### *« Energy Efficiency Buildings » : Objectifs et enjeux*

Alain MARTI, EDF, Association JTI-E2B

**Résumé:** Que peut-on attendre de l'initiative « Energy Efficient Buildings », désignée désormais sous l'acronyme E2BE1 ? Il s'agit d'une échelle jamais atteinte jusqu'à maintenant dans les mécanismes existants, un partenariat public privé (PPP) destiné à soutenir l'implémentation du processus en accordant toute sa place à la R&D, un PPP qui prévoit le financement à long terme nécessaire à sa réalisation comme à la maintenance ainsi qu'une interconnexion étroite avec les autres initiatives européennes et nationales. L'exposé se poursuivra par l'agenda des actions prévues jusqu'aux abords de 2020 pour se terminer par les modes d'adhésion.

*Alain MARTI est Directeur de Projet à EDF R&D et travaille dans le département EnerBAT. Ce département a pour mission de développer des solutions innovantes pour favoriser le développement de l'éco efficacité énergétique dans le bâtiment. Alain MARTI participe à des projets technologiques développés en interne à EDF R&D pour le compte du groupe EDF ; il participe aussi au projet européen COST EFFECTIVE dans le cadre du 7ème PCRD. Alain MARTI représente EDF R&D dans un certain nombre d'instances nationales et européennes : il est, par exemple, membre du Conseil Scientifique de la Fondation "bâtiment-énergie" et représente EDF dans la Energy Efficient Buildings Association.*



## *La ville et le parasitisme énergétique*

Denis CLODIC, ENSMP – École Nationale Supérieure des Mines de Paris

**Résumé :** Les ressources et les besoins énergétiques doivent être analysés en fonction de leurs niveaux de température, c'est ce que nous apprend l'exergie. Lorsqu'on classe les besoins de chaleur et les chaleurs disponibles dans l'environnement urbain, de nombreuses opportunités de récupération et de repotentialisation thermique par pompe à chaleur se présentent. La tiédeur des eaux usées amène entre autres à séparer les eaux grises des eaux noires, ce qui ouvre aussi des perspectives nouvelles tant au niveau du recyclage de l'eau que de la méthanisation des déchets organiques. Le parasitisme énergétique est à différencier des énergies renouvelables, mais se couple facilement au solaire thermique en particulier. La bioénergie fait, bien sûr, partie de ce parasitisme énergétique qui aura des versions urbaines, rurales et industrielles spécifiques.

*Denis CLODIC, docteur en énergétique de l'Ecole des Mines de Paris, est responsable du Centre Energétique et Procédés Paris, de Mines ParisTech, qui compte environ 80 personnes. Ses domaines de recherche sont principalement en thermique et thermodynamique. Avec son équipe, il a développé un certain nombre d'innovations en vue d'améliorer l'efficacité énergétique des systèmes dans des domaines tels que le froid domestique, le froid commercial, les appareils ménagers, les procédés industriels ainsi qu'un procédé pour le captage du CO2 par antisublimation. Une douzaine de brevets avec extension internationale ont été déposés. Denis Clodic est co-lauréat du prix Nobel de la Paix 2007 pour ses contributions au sein d'IPCC.*

## *De nouveaux matériaux pour éradiquer les émissions de GES dans la construction*

Jean-Baptiste d'ESPINOSE, ESPCI - École Supérieure de Physique et de Chimie Industrielles

**Résumé :** Les propriétés mécaniques du ciment Portland traditionnel résultent de la formation d'un gel de silicate de calcium hydraté (Ca-S-H) à partir d'eau et de silicate de calcium obtenu par déshydratation d'argile et décarbonatation de calcaire. La production de ciment est donc émettrice de CO<sub>2</sub>. Nous présenterons la possibilité de développer de nouveaux liants non calciques où le Ca serait remplacé par du Na afin de former un gel dense de Na-S-H appelé improprement « géopolymère ».

*Ingénieur géologue, PhD en Chimie physique, Jean-Baptiste d'ESPINOSE est actuellement Maître de Conférences à l'ESPCI. Ses activités de recherche portent sur la réactivité de surface des oxydes, les composites organo-minéraux et le transport hydrique dans la matière poreuse.*

## *Simulation moléculaire et séquestration de CO2*

Laurent BROCHARD, ENPC - LCPC

**Résumé :** La capture et le stockage géologique du CO<sub>2</sub> est l'une des réponses possibles à l'urgence de limiter les émissions de gaz à effet de serre. Toutefois, injecter du CO<sub>2</sub> sous terre ne va pas sans soulever de nombreuses questions : comportement du sous-sol, risques de fuite... Nous nous intéresserons au problème de gonflement du charbon lors de l'injection, et nous verrons comment l'étude d'un tel phénomène nécessite des approches moléculaires au-delà de l'échelle géotechnique conventionnelle.

*Laurent BROCHARD est ingénieur des Ponts et Chaussées actuellement en thèse dans le laboratoire Navier de l'Ecole Nationale des Ponts et Chaussées. Il s'intéresse au comportement du sous-sol lors du stockage géologique de CO2 par des approches couplant géotechnique et simulation moléculaire.*



### *Espoirs portés par les réseaux de capteurs dans la ville sans carbone?*

Tarik BOUROUINA, ESIEE - École Supérieure d'Ingénieurs en Électronique et Électrotechnique

**Résumé :** Par leur fonction de conversion en signal électrique de grandeurs physiques chimiques et biologiques, les capteurs sont des composants qui constituent le cœur des instruments et des systèmes de mesure. Les capteurs jouent ainsi un rôle fondamental dans la connaissance voire le contrôle de l'environnement qu'ils sondent. L'exposé traitera de quelques évolutions technologiques récentes des capteurs, qui constituent autant d'outils pour relever les défis de la perspective de la ville post-carbone.

*Tarik BOUROUINA a débuté sa carrière de chercheur à l'ESIEE en 1988 ; il avait développé alors un des tout premiers microphones miniatures en silicium. Il a ensuite enrichi son expérience des capteurs MEMS et des nanotechnologies au sein de l'institut d'électronique fondamentale à Orsay puis à l'université de Tokyo, avant de réintégrer l'ESIEE en 2002 en qualité de professeur.*

## 3 – Conception de la ville post carbone

### *Les technologies urbaines pour l'énergie et l'environnement*

Guillaume FERY, GDF SUEZ

**Résumé :** Guillaume FERY présentera les grands axes du groupe de travail Technologies urbaines pour l'énergie et l'environnement qu'il anime à Advancity. Dans le cadre de la formulation des axes stratégiques du pôle, ce groupe qui a réuni des entreprises, des académiques, des entrepreneurs et des bureaux d'études a proposé des thèmes d'innovation qui seront les supports des programmes collaboratifs de recherches initiés par les adhérents du pôle. La place de la maîtrise des impacts (en particulier mesurée par l'émission du CO<sub>2</sub>) y est centrale. M. FERY présentera également une illustration de ce que Lyonnaise des Eaux réalise actuellement pour contribuer à la réduction des émissions au cœur des collectivités.

*Guillaume FERY est Responsable Innovation à la Direction de la Technique, de l'Innovation et de la Diversification (DTiD) de Lyonnaise des Eaux (Groupe SUEZ Environnement, GDF SUEZ). Cette direction a pour but d'apporter un support technique aux exploitants dans les communes où Lyonnaise des Eaux assure le service de l'eau. Elle a aussi vocation à contribuer à la mise en oeuvre de solutions innovantes au service du développement durable pour les collectivités et tous les types de clients. Ainsi, la DTiD, par le lancement de nouveaux projets, crée des offres inédites dans les domaines de l'eau, de l'assainissement, de la protection de l'a ressource mais aussi de l'énergie.*

### *De l'habitat éco efficient à la ville post carbone : défis et projets*

Pascal TERRIEN, EDF

**Résumé :** La moitié de la population mondiale vit dans des villes et celles-ci sont responsables de 75 % de la consommation d'énergie globale et de 80 % des émissions de gaz à effet de serre... tandis qu'elles n'occupent que 2 % de la surface. Aussi, recèlent-elles des gisements d'efficacité énergétique, dans l'habitat, les bâtiments tertiaires et les transports aussi bien que dans l'agencement et l'organisation de cet ensemble. Considérant les enjeux du changement climatique et de l'indépendance énergétique, il convient de lever les verrous tant sur les technologies que sur les approches systémiques qui permettront leurs bonnes intégrations et leurs bonnes utilisations par les citoyens.



**Pascal TERRIEN** travaille à EDF R&D et assume la direction d'Ecleer, un centre de recherche à vocation européenne sur l'efficacité énergétique dans le bâtiment et l'industrie. Ce centre a été fondé par le Groupe EDF avec l'Ecole des Mines de Paris et l'Ecole Polytechnique fédérale de Lausanne. Il a pour objectif d'accélérer la recherche en efficacité énergétique. 27 doctorants travaillent dans le cadre d'Ecleer à ce jour.

### ***Comment faire converger la stratégie des entreprises et l'agenda 21 des territoires?***

Ganaël BASCOUL, ESCP Europe

**Résumé :** Les entreprises ont un rôle important voire crucial à jouer dans l'implémentation du développement durable, et ce en partie en collaboration avec les collectivités territoriales. Dans cette perspective, nous présenteront les trois apports que l'on peut attendre des entreprises dans la mise en place des agenda 21: rôle de fournisseur, de conseil et d'intégrateur. Ces nouveaux rôles potentiels redessinent le paysage stratégique de beaucoup d'entreprises et permettent de dégager des axes de réflexion intéressants sur l'avenir de la collaboration entre privé et public.

**Ganaël BASCOUL** est diplômé de l'ENSAE en Statistiques et en Économie, et de l'Institut de Sciences Politiques de Paris en Sociologie, il termine sa thèse en Sciences de gestion à HEC Paris et commence sa carrière de professeur à ESCP Europe. Un des premiers chercheurs à étudier l'impact du développement durable sur le comportement du consommateur et la stratégie marketing, il a fondé à cette fin l'Extended Values Lab.

### ***La ville numérique***

Jean-Philippe PONS, CSTB

**Résumé :** Le projet "Ville numérique" vise à concevoir une plateforme de simulation intégrée des phénomènes physiques de la ville, en mettant en commun les compétences de plusieurs établissements du Pôle Scientifique et Technique Paris-Est : le CSTB, l'ENPC, l'IGN, l'INRETS, le LCPC et Météo France. Une telle plateforme aura vocation à devenir un outil d'évaluation environnementale multicritères de projets d'aménagement urbain. A partir de l'étude de phénomènes physiques de la ville, tels que le trafic, l'acoustique, l'aérodynamique, l'hydrologie et la météorologie, des indicateurs environnementaux seront produits : consommation énergétique, rejets de gaz à effet de serre, qualité de l'air, mobilité, bruit, flux d'eau et de polluants. Cette plateforme intégrera des fonctionnalités de réalité virtuelle permettant notamment la visualisation des résultats dans un environnement 3D immersif.

**Jean-Philippe PONS** est chercheur au Centre Scientifique et Technique du Bâtiment. Au sein de la Division "Modélisation et Environnements Virtuels Enrichis", il mène des recherches sur la création automatique de modèles 3D urbains précis et sémantisés à partir de photographies terrestres et à basse altitude. Il est coordinateur du projet "Ville numérique" du MEEDDAT.



## *L'Internet du futur*

Antoine PETIT, INRIA

**Résumé :** Internet est une infrastructure stratégique qui joue, depuis une quinzaine d'années déjà, un rôle économique et sociétal majeur impossible à imaginer lors de sa conception. Ce réseau va connaître de grandes transformations. D'une part, les choix technologiques initiaux sont parfois inadaptés aux besoins des applications et des utilisateurs actuels et entravent donc le déploiement de nouveaux services et de certains modes d'utilisation. D'autre part, Internet va devoir s'adapter à des débits encore plus élevés, à une hétérogénéité croissante d'applications, de services et d'utilisations ainsi qu'aux nouveaux réseaux d'accès qui vont faire leur apparition. Par exemple, la plupart des objets qui nous entourent auront bientôt la capacité de communiquer avec et via Internet et divers types de réseaux spontanés qui se développeront à sa périphérie. Nous présentons quelques unes des principales thématiques de recherche liées au développement de cet "Internet du futur".

*Antoine PETIT est directeur du centre de recherche INRIA Paris - Rocquencourt. Professeur des universités à l'ENS de Cachan, il a occupé dans un passé récent les fonctions de directeur scientifique du département STIC du CNRS puis de directeur interrégional Sud-Ouest au CNRS.*

## 4 – Conclusions

### *Quelques perspectives pour la ville sans carbone?*

Catherine BARBÉ, Ville de Paris, Directrice générale de l'Institut de la Ville Durable

*Catherine BARBÉ est chargée depuis juin 2008 par le Maire de Paris de la mission de préfiguration de l'Institut de la Ville Durable.*

*De 2001 à 2008, elle a été directrice générale de l'urbanisme de la Mairie de Paris. Cette direction est chargée de l'élaboration du plan local d'urbanisme, de la délivrance des autorisations d'urbanisme, des opérations d'aménagement urbain et de l'action foncière.*

*Auparavant à la direction générale de l'urbanisme, de l'habitat et de la construction du ministère de l'équipement, Catherine Barbé a dirigé le service de la stratégie et de la législation. A ce titre, elle a coordonné les travaux préparatoires à la loi solidarité et renouvellement urbain (SRU) et elle a assuré le suivi de sa mise en œuvre.*

*Catherine Barbé est diplômée de l'institut d'études politiques de Paris, ancienne élève de l'ENA et architecte.*