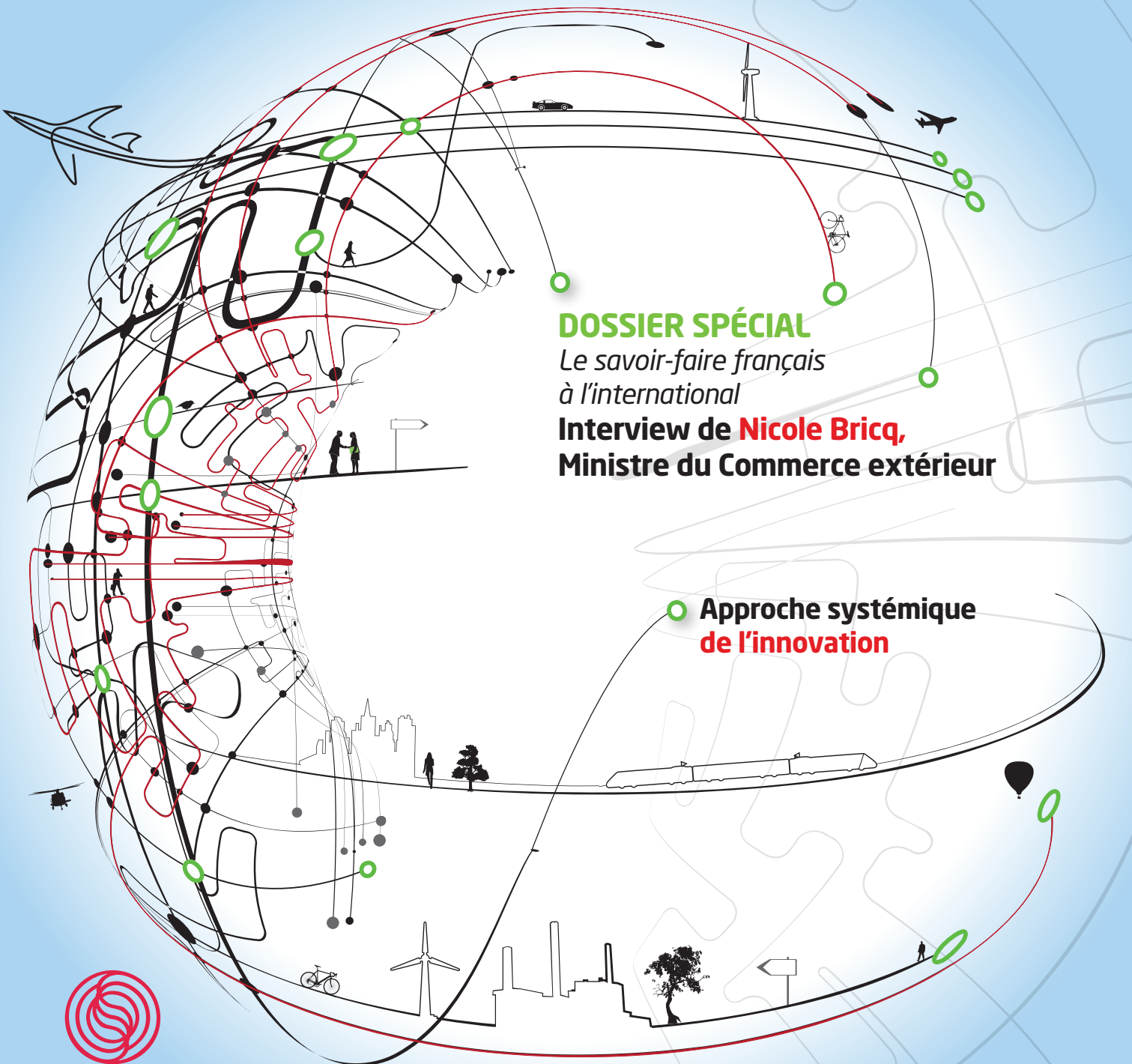


INGÉNIERIE

L'ÉCO-MÉTROPOLE

Construction et Industrie



DOSSIER SPÉCIAL

*Le savoir-faire français
à l'international*

**Interview de Nicole Bricq,
Ministre du Commerce extérieur**

○ **Approche systémique
de l'innovation**



INTRODUCTION

La ville de demain doit être une éco-métropole productive

Christian Saint-Etienne,
Professeur d'économie
au CNAM
p. 4

Développement et bien-vivre, une double exigence pour la métropole de demain

Jacques Bigot, Communauté Urbaine
de Strasbourg
p. 5

L'analyse globale des risques

Syntec-Ingénierie
p. 6



LA RÉVOLUTION DES « UTILITIES »

L'éco-métropole productive de demain : un espace « user-centric »

Pr. Carlos Moreno,
GDF-Suez
p. 11

Effizienz énergétique : le grand challenge

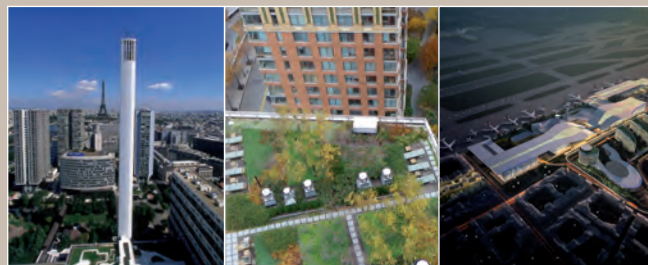
Philippe Labro, EDF
p. 12



Les approches innovantes développées par l'ingénierie

Assystem, Tractebel Engineering, Antea Group, ADPI, BRL Ingénierie, H3C-Énergies, SAFEGE

p. 14-17



LA QUALITÉ DE VIE : UN ENGAGEMENT POUR TOUS

Grand Paris : quels défis pour une éco-métropole productive française ?

Jean-Paul Huchon,
Conseil régional
d'Île-de-France
p. 30

Dessiner une métropole durable et solidaire

Adeline Hazan, Maire de Reims
p. 31

Des projets concrets au service de métropoles où il fait bon vivre

Technip TPS, SNC-Lavalin, Setec, Cap Terre
p. 32-33

Santé : un développement important dans les métropoles

ALTEN, Altran
p. 34



L'INGÉNIERIE : UNE EXPERTISE TRANSVERSALE DÉDIÉE À LA MÉTROPOLE

L'ingénierie : une expertise indispensable

Jacques Cercelet, Ingérop

p. 7

Innovier collectivement au service de la ville durable

L'Institut de l'Ingénierie

p. 7

Maquette numérique : les perspectives à l'échelle de la métropole

Stéphane Patrix, Jacobs

p. 8

Le sol, une ressource riche pour les éco-métropoles productives de demain ?

Bruno Simon, Terrasol

p. 9

Notre force : une approche systémique, transversale et non partisane

Jean-François Debost, ABMI

p. 10



ZOOM

MEET.ING 2012

L'Eco-métropole productive « croissance et/ou zéro pollution »

p. 18



Palmarès des prix de l'ingénierie 2012

p. 21

TÉMOIGNAGES

PROJETS

PARTAGER LA MOBILITÉ DANS L'ESPACE MÉTROPOLITAIN

Quelle(s) mobilité(s) pour l'espace métropolitain ?

Sylvain Petitot, Egis-France

p. 23

Optimod'Lyon : inventer la mobilité durable de demain

Pierre Soulard, Grand Lyon

p. 25

Panorama des grandes tendances explorées par l'ingénierie

Altran, AKKA Technologies, SCE, Artelia, Egis, SYSTRA

p. 26-29



DOSSIER SPÉCIAL

PROJETS

LE SAVOIR-FAIRE FRANÇAIS À L'INTERNATIONAL

Ville durable : la France à la conquête de nouveaux marchés à l'international

Nicole Bricq, Commerce Extérieur

p. 35

Mobilisation générale autour de l'éco-métropole

Syntec-Ingénierie

p. 37

Focus sur quelques grands projets

SCE, AREP, Setec, Egis, Burgeap

p. 38-42

Ingénierie française : un rôle de premier plan sur le marché mondial

Alain Bentéjac, FIDIC

p. 36



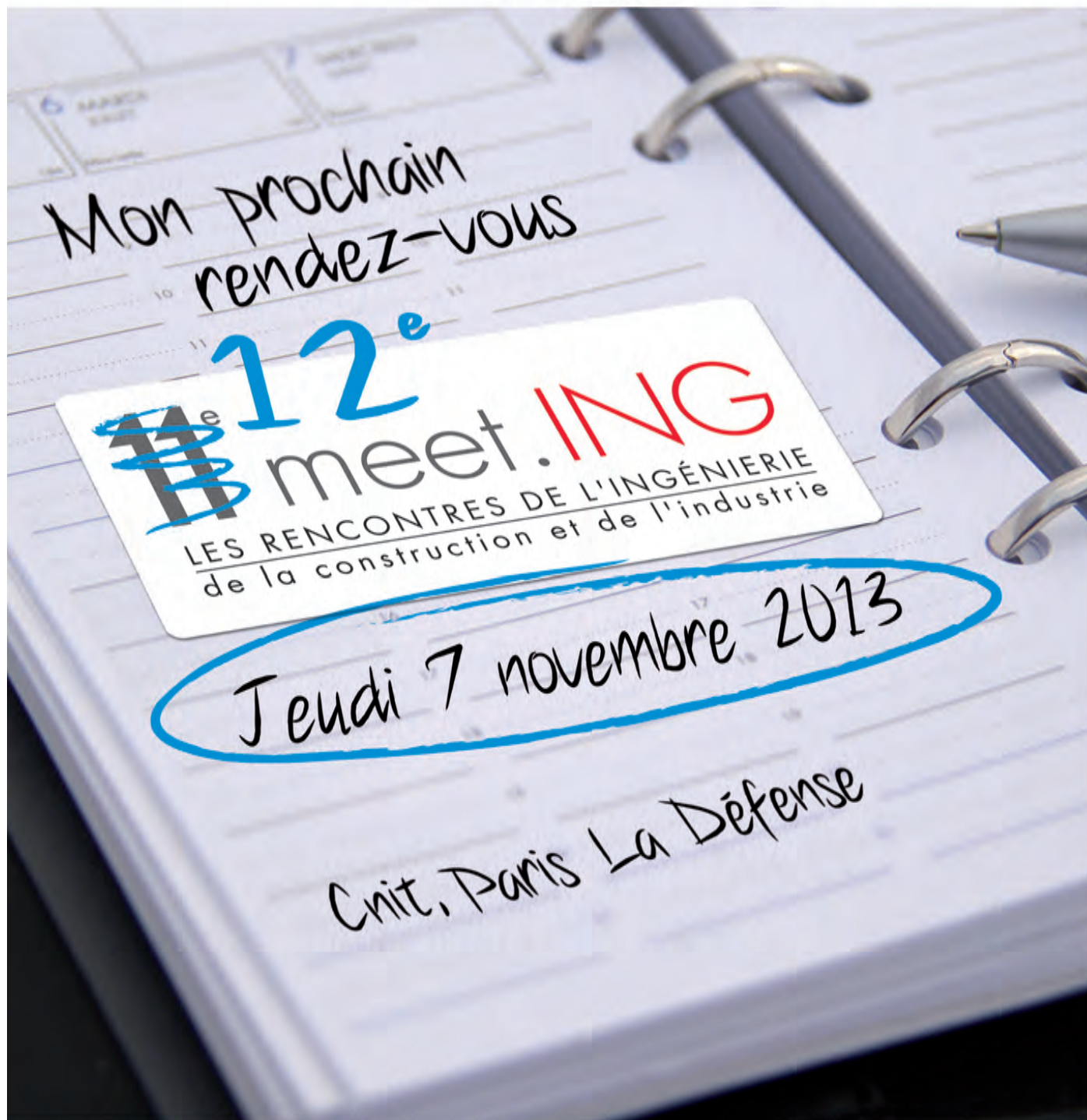
EN BREF

MEET.ING 2012

LES INNOVATIONS DU PÔLE TECHNOLOGIE

AIA Ingénierie, Assystem, Egis, Ginger, GrdF, Lafarge, Onet Technologies, SNCF - Projets Système Ingénierie, Technip

p. 44-45



Un événement conçu et organisé par **SYNTEC-INGENIERIE**
la fédération professionnelle de l'ingénierie

3 rue Léon Bonnat - 75016 Paris - Tél. : 01 44 30 49 60 - Fax : 01 45 24 23 54
E-mail : m.roux-herry@syntec-ingenierie.fr - Site : www.syntec-ingenierie.fr



Stéphane Aubardier,
Président de
Syntec-Ingénierie



Couverture



Ce numéro est édité par
Syntec-Ingénierie,
3, rue Léon Bonnat
75016 Paris
Tél : +33 (1) 44 30 49 60
Fax : +33 (1) 45 24 23 54
www.syntec-ingenierie.fr

Directeur de la publication
Karine Leverger

Réalisation
POLYNOME
55, rue Aristide Briand
92300 Levallois-Perret
Tél : +33 (1) 41 49 04 04
Fax : +33 (1) 41 49 04 14
www.polynome.fr

Rédaction
Céline von der Weid

A participé à ce numéro
Philippine Guibert

Impression
Montligeon

Créé il y a plus d'un an par Syntec-Ingénierie et composé d'une vingtaine d'adhérents pour favoriser l'éclosion de projets innovants nécessitant le rassemblement de compétences différentes, l'Institut de l'Ingénierie participe au projet Efficacity dans le cadre des investissements d'avenir. Ce projet propose une approche systémique de la ville durable à toutes ses échelles afin d'en optimiser et garantir son efficacité énergétique.

L'accueil favorable de ce projet témoigne de l'intérêt et du bien-fondé de notre démarche.

Ce projet de recherche rassemble une grande diversité d'acteurs : organismes de recherche, entreprises industrielles et sociétés d'ingénierie.

Chaque corps de métier, chaque filière n'a plus, isolément, les moyens de trouver des réponses substantielles aux défis posés par notre société : diminution des gaz à effet de serre, concentration des populations dans les grandes métropoles, dématérialisation de l'information, crise énergétique... Ces défis peuvent paraître parfois contradictoires, voire totalement antinomiques. Le paradoxe d'une mondialisation qui s'accélère grâce à l'interconnexion des réseaux de toutes natures et d'une régionalisation galopante accroît et complexifie les interactions. Il devient de plus en plus difficile de les appréhender dans leur globalité, de leur donner une cohérence, et donc d'y apporter des réponses effectives.

La métropole, lieu de vie, d'échange, de consommation, de production, se retrouve dans tous les pays du monde inexorablement au centre des enjeux : elle est l'incarnation physique des réalités et des défis que nous devons relever aujourd'hui et pour les générations futures.

À l'heure où, si l'on en croit Jeremy Rifkin, IBM sera peut être demain le premier vendeur d'électricité aux USA, le projet Efficacity nous montre la voie, celle de la valeur ajoutée apportée par la mise en commun de nos compétences. Ensemble, nous sommes capables de proposer des solutions pour construire l'éco-métropole productive. Notre propre challenge, à nous sociétés d'ingénierie, est bien de reconnaître nos limites, d'accepter nos différences qui sont au fond nos complémentarités, afin d'être capables de participer à la définition d'une société nouvelle qui donnera naissance, pour nous aussi, à des espaces nouveaux.

Prévoir, définir, créer, trouver des solutions nouvelles, voilà bien le patrimoine de l'ingénierie !



LA VILLE DE DEMAIN DOIT ÊTRE UNE ÉCO-MÉTROPOLE PRODUCTIVE

La « métropole durable » est au cœur de tous les débats actuels. Cette notion a pourtant tendance à laisser de côté une dimension essentielle des espaces urbains : leur capacité à intégrer des activités de production qui en font des territoires à la fois agréables à vivre et économiquement compétitifs. Retour sur les raisons pour lesquelles Syntec-Ingénierie a choisi de centrer ses réflexions et propositions sur l' « éco-métropole productive ».

Christian Saint-Étienne, professeur d'économie au Conservatoire National des Arts et Métiers



Pour comprendre les enjeux liés à la ville de demain, il faut d'abord, je crois, rappeler deux éléments fondamentaux.

Le premier, c'est que nous sommes actuellement au milieu de la troisième révolution industrielle. La première a débuté autour de 1780, avec l'invention de la machine à vapeur. La deuxième est née de l'invention du moteur à explosion, de l'électricité et de la chimie autour de 1880. La troisième est tirée par deux éléments, d'une part, le développement de toutes les applications de l'informatique, qui transforment complètement l'univers de la production et de la distribution, et d'autre part, la nouvelle organisation des systèmes de production, que l'on pourrait appeler une économie de l'innovation. La fusion de ces deux éléments peut être désignée par le concept d' « i-conomie entrepreneuriale ».

Le second, c'est le fait que la France, qui était à la pointe de l'innovation au cours des premières et deuxième révolutions industrielles - nous étions en effet, à cette époque, la Californie du monde puisque nous étions leaders dans

tous les grands secteurs industriels naissants : l'automobile, l'aviation, la chimie, la pharmacie, la photographie... - est aujourd'hui en difficulté majeure. Si vous prenez, par exemple, les 25 produits informatiques les plus vendus en France, vous vous apercevrez qu'aucun d'entre eux n'a été produit en France alors même que beaucoup d'entre eux ont été inventés dans notre pays. Autre exemple : en matière de nanotechnologies, nous étions l'une des deux puissances les plus en avance sur le sujet il y a sept ou huit ans. Mais nous n'avons pas assez investi pour demeurer dans la course et aujourd'hui nous ne faisons même plus partie du Top 3. La France détient, par ailleurs, le record de la dette publique en Europe et nous ne sommes pas capables, aujourd'hui, de faire les bons choix, ceux qui nous permettraient de rentrer pour de bon dans ce modèle de l'i-conomie entrepreneuriale.

« C'est par le développement d'éco-métropoles productives, vivables et durables, que nous allons permettre à la France de rebondir. »

Pour ces raisons, il est fort probable que la France connaisse en 2013 une crise économique d'ampleur historique. Il faut cependant garder espoir car je crois que nous rebondirons suite à cette crise d'autant plus fortement que celle-ci va tout simplement nous obliger à remettre la production au cœur de l'action politique et sociétale. Nous ne pouvons pas passer à côté de cette troisième révolution industrielle car nous sommes, par ailleurs, un pays vigoureux, avec une natalité forte, un taux d'épargne élevé, des viviers de compétences très élevées.

Il va donc nous falloir rebondir en entrant dans la croissance durable par le biais de l'éco-métropole productive, un concept que nous avons développé au sein de Syntec-Ingénierie.

Aujourd'hui, on se représente la ville de demain comme une jolie ville de « bobos » à vélo, avec des fleurs et des arbres partout. Et pourtant, **si nous voulons reconstruire une économie compétitive en France, il va falloir ramener la production au cœur des villes.**

Pourquoi ? Parce que nous sommes actuellement en train d'assister à un phénomène majeur au niveau mondial : la métropolisation de la croissance. On pensait, il y a quelques années, qu'avec les nouvelles tech-

nologies, les gens iraient s'installer à la campagne et resteraient connectés au reste du monde. Mais ce n'est pas ce qui s'est passé : on constate aujourd'hui une hyperconcentration des capacités d'innovation au lieu d'une répartition de celles-ci sur le territoire. Dans ce contexte, c'est bien par le développement d'éco-métropoles productives, vivables et durables, que nous allons permettre à la France de rebondir.

La France a tous les atouts pour réussir ce rebond. Nous avons en effet un territoire exceptionnel, regroupant une douzaine d'éco-métropoles productives potentielles autour d'une colonne vertébrale qui va du Havre à Marseille, en passant par le Grand Paris et le Grand Lyon. Si nous voulons rattraper notre retard dans le développement de l'i-conomie entrepreneuriale, il va nous falloir faire de ces villes des éco-métropoles à la fois hyper compétitives et agréables à vivre.

Développement et bien-vivre, une double exigence pour la métropole de demain

Jacques Bigot, Président de la Communauté Urbaine de Strasbourg

Quelle est votre vision en tant qu'élu pour Strasbourg et quelles perspectives voyez-vous pour que Strasbourg poursuive son développement en tant que métropole ?



© Photo CUS

Siège du Conseil de l'Europe, du Parlement européen et d'autres institutions européennes majeures, Strasbourg est une des rares villes au monde à avoir un statut de capitale politique internationale sans être capitale d'un État. Ce rayonnement politique et diplomatique nous donne bien évidemment un atout considérable, que nous continuons de valoriser, mais ne fait pas automatiquement de Strasbourg une métropole économique, capable de rivaliser dans la compétition internationale avec des villes d'ampleur comparable ou immédiatement supérieure.

Pour atteindre cette capacité compétitive, il nous faut muscler un certain nombre d'autres fonctions, pour lesquelles nous disposons d'atouts indéniables : notre position au carrefour des grands flux continentaux, articulée entre l'Europe atlantique et l'Europe continentale ; notre position aux rives d'un grand fleuve européen, avec le second port fluvial de France ; la première université unique de France, avec près de 45 000 étudiants et un appareil universitaire et scientifique de haut niveau ; un tissu industriel et tertiaire qui reste bien vivace, malgré des fragilités croissantes.

Tous nos efforts sont mobilisés pour renforcer ces atouts, à travers un certain nombre de politiques qui visent à améliorer l'accessibilité tous modes de Strasbourg (aéroport, TGV, routes, fluvial), à créer des espaces d'entreprises et de promotion économique à niveau (quartier d'affaires, parc des expositions, palais des congrès), à soutenir les entrepreneurs (pépinières d'entreprises, politique foncière) et les créateurs (pôles d'innovation, clusters), à faciliter les fonctions universitaires et scientifiques (plan campus), dans une approche écosystémique très transversale, à laquelle chaque acteur contribue.

Comment faire de la métropole de demain un espace qui soit à la fois un cadre de vie agréable et un lieu propice au développement économique et à la productivité ?

La qualité de vie est un élément central de l'attractivité d'une agglomération. Notre ambition pour le

développement de Strasbourg est donc aussi une ambition pour le bien-vivre à Strasbourg. La ville doit répondre aux aspirations de ses habitants actuels et futurs.

Parmi ces aspirations, il y a bien sûr les fonctionnalités urbaines, destinées à rendre la ville plus facile. C'est l'enjeu du logement, qui est une de nos priorités majeures (3 000 logements nouveaux par an). C'est l'enjeu des services et des équipements de proximité accessibles à tous (par exemple, un plan piscine de 100 M€ d'ici 2020) ; des facilités de transport, où il nous faut garder notre avance (première ville cyclable et premier réseau maillé de trams de France) ; des nouvelles technologies au service de la ville (mobile sans contact) ; des activités culturelles, sportives et de loisirs ; des espaces et des lieux de détente et de convivialité, etc. Et c'est l'enjeu de l'écologie, dont la préoccupation est de plus en plus partagée par nos concitoyens.

« La métropole de demain se conçoit dans une approche écosystémique très transversale, à laquelle chaque acteur contribue. »



Strasbourg au cœur : place de l'Homme de Fer, place Kléber, cathédrale et tramway.

© Photo Ville de Strasbourg

- La conciliation de ces enjeux est facilitée, si l'on a la vision d'une ville compacte et mixte et non plus étalée et compartimentée et si l'on y intègre une nécessaire parcimonie dans l'usage des ressources dont la ville dispose, spatiales, naturelles et énergétiques. Les métropoles compétitives de demain ne pourront être que des éco-métropoles.

Quelles politiques avez-vous mises en place à Strasbourg pour aller dans ce sens ?

Tous les leviers de l'action publique sont mobilisés sur cet objectif de faire de Strasbourg une éco-métropole

pour le XXI^e siècle. À côté des politiques « classiques » d'investissements structurants, je citerais volontiers, pour les mettre en exergue, notre politique de « ville en nature », qui vise à retrouver la biodiversité en tous lieux, ou notre politique agricole, pour retrouver une agriculture de proximité qui nourrisse à nouveau la ville. Enfin, comme beaucoup d'agglomérations, nous sommes attelés à la construction d'un modèle énergétique post-carbone, qui améliorera notre autonomie énergétique à base de sources renouvelables, telles que la biomasse, les biogaz ou la géothermie.

L'analyse globale des risques

Une analyse de risques pertinente et efficace doit être porteuse d'un résultat optimal en termes de développement durable et de rentabilité économique. Elle ne peut donc plus aujourd'hui se limiter à une approche traditionnelle - visant uniquement la sûreté de fonctionnement et cherchant à anticiper toutes les perturbations possibles, quelles qu'en soient les causes - et doit pouvoir, le cas échéant, mettre en lumière les opportunités d'optimisation de l'objet sur lequel elle porte (développement d'un nouveau projet, travail sur une réalisation existante, etc.).

Pour y parvenir, il convient de mettre en œuvre un type d'analyse de risques qui soit systémique et qui porte sur la globalité du projet concerné, ce dès sa phase d'initiation. Il existe en effet plusieurs types de risques qui peuvent se cumuler et interagir entre eux.

C'est pourquoi Syntec-Ingénierie travaille sur **une méthode d'analyse globale des risques (AGR) qui permettra, indépendamment du périmètre couvert, d'intégrer la globalité des risques identifiables et de révéler les éventuelles opportunités d'optimisation pour le projet sur lequel elle porte. Initialement prévue pour les projets industriels, la méthodologie d'AGR (détaillée dans un guide à paraître¹) sera tout aussi applicable aux projets urbains.**

DE L'INDUSTRIE À LA MÉTROPOLÉ PRODUCTIVE

Les productions industrielles, comme les métropoles, sont constituées de systèmes et de sous-systèmes intrinsèquement liés. Et alors que le temps imparti

pour concevoir ces systèmes est de plus en plus court, ils sont en parallèle de plus en plus complexes et potentiellement à l'origine de dangers et d'opportunités de plus en plus importants.

Dans le cadre de projets industriels comme dans celui de projets métropolitains, la nécessité d'intégrer des acteurs et des métiers aussi multiples que différents impose une approche globale ; cette nécessité se fait encore plus pressante lorsque le projet porte sur une activité industrielle elle-même insérée dans une zone densément peuplée.

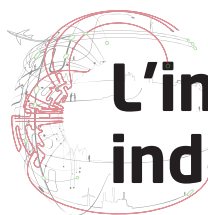
Les collectivités territoriales cherchent aujourd'hui à réintégrer les activités industrielles au tissu urbain, composantes essentielles du développement économique des territoires. Une insertion qui ne peut se faire sans une gestion maîtrisée des risques liés à ce type de projet, facteur-clé de leur acceptabilité publique et donc de leur succès. C'est pourquoi le Bureau Industrie & Énergie de Syntec-Ingénierie travaille sur cette méthodologie AGR, l'ingénierie prouvant ainsi qu'elle apporte des solutions concrètes pour réduire la vulnérabilité de l'environnement des projets industriels (population riveraine, écosystèmes et équipements eux-mêmes)... et qu'elle contribue fortement à faire de la métropole productive une réalité.

1. Accessible aux adhérents de Syntec-Ingénierie sur demande.

Bureau Industrie et Énergie de Syntec-Ingénierie

L'INGÉNIERIE : UNE EXPERTISE TRANSVERSALE DÉDIÉE À LA MÉTROPOLE

Les populations urbaines augmentent, les villes s'étendent, les ressources diminuent, le climat se réchauffe. Et tout cela à un rythme de plus en plus soutenu. Face à ces exigences croissantes, les ingénieries apparaissent plus que jamais comme de véritables co-concepteurs des espaces métropolitains. Démonstration.



L'ingénierie : une expertise indispensable

Jacques Cercelet, Président du bureau Bâtiment de Syntec-Ingénierie
Directeur développement métiers du bâtiment, Ingérop

Il convient de rappeler que l'ingénierie est d'abord et avant tout au service de l'homme. Ce dernier a différents besoins à satisfaire : se loger, se soigner, exercer différentes activités économiques, accéder à une éducation, se distraire et faire du sport, se ressourcer auprès de la nature. La métropole offre des réponses pour satisfaire la plus grande partie de ces besoins. C'est ce qui explique la concentration des populations mondiales au sein des villes et le développement des métropoles.

Mais la métropole est malade. Elle souffre, tout d'abord,

d'un manque de mixité sociale et économique. Elle est également fragile, car exposée à de nombreux risques : risques naturels, défaillance de systèmes, risques politiques (attentats, par exemple). Enfin, la métropole ne répond que modérément aux besoins de nature.

En quoi l'expertise de l'ingénierie est-elle indispensable à la métropole ainsi caractérisée ? D'abord, du fait de la multiplicité des réponses aux besoins humains qu'elle apporte, la métropole est un système complexe. L'approche systémique qu'offre

Innover collectivement au service de la ville durable

Syntec-Ingénierie a très tôt identifié le besoin de recherche commune précompétitive au sein de la profession de l'ingénierie. En effet, sur le plan international, il est clair que la présentation de solutions innovantes est un atout majeur pour remporter des marchés. Il est apparu important à la commission innovation de prolonger la voie de la R&D collaborative déjà pratiquée par quelques membres, une R&D précompétitive au service de l'ensemble de la profession et lui conférant une légitimité en termes d'innovation auprès de ses clients et partenaires.

L'Institut de l'Ingénierie, créé en 2011, permet d'identifier, monter et aider au financement des projets de R&D. Son action est notamment dirigée au profit des PME qui n'ont habituellement pas les moyens de monter seules de tels programmes et d'y participer.

Parmi les thèmes identifiés par l'Institut, le plus grand nombre vise un développement harmonieux et durable de la ville, par exemple :

l'écoconception, les performances énergétiques, la gestion des risques, la résilience urbaine, la sûreté de fonctionnement des systèmes complexes, les conséquences des changements climatiques, etc.

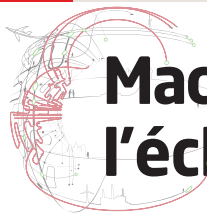
Une de ses premières actions a été de participer à la constitution, dans le cadre des investissements d'avenir, d'un Institut de recherche dédié à l'efficacité énergétique de la ville, avec des partenaires de renom dans ce domaine d'activité.

La R&D collaborative a les avantages spécifiques à la profession de l'ingénierie : la capacité à faire passer l'innovation dans les projets, l'approche systémique et la possibilité de transférer des avancées scientifiques ou méthodologiques d'un de ses secteurs d'activité vers les autres.

La fertilisation croisée est une des tâches assignées à l'Institut.

L'Institut de l'Ingénierie (IDEI)

l'ingénierie permet précisément d'apporter des solutions pertinentes aux problématiques métropolitaines. Ensuite, on trouve dans une métropole des objets bâtis pour héberger les « activités », des infrastructures permettant de gérer de « nombreux flux » et des services qui sont autant de sujets sur lesquels l'ingénierie possède une expertise technique. Dans chacun de ces domaines, elle est donc capable d'apporter des réponses ciblées. Enfin, en raison à la fois du contexte économique (coût de l'énergie par exemple) et des problématiques sociologiques (allongement du temps de parcours domicile/travail), les besoins des habitants de la métropole évoluent fortement et requièrent des solutions innovantes. Or, la capacité de l'ingénierie à raisonner en termes de systèmes la prédispose à définir et à suivre la mise en œuvre de solutions correctives ou résolument nouvelles pour les maux de la métropole.



Maquette numérique : les perspectives à l'échelle de la métropole

Stéphane Patrix, Directeur Technique, Jacobs

Dans l'industrie comme dans le bâtiment, on a aujourd'hui recours en phase de conception à des outils numériques qui révolutionnent la manière de travailler sur les projets. L'appropriation de ces outils en est-elle au même stade dans ces deux secteurs ?

La table ronde du meet.ING de l'Ingénierie 2012 intitulée « Méthodologies et outils innovants de conception : comment réduire le coût et les délais de réalisation des projets ? » a permis de réunir le monde industriel et le monde du bâtiment pour débattre de l'évolution et l'utilisation des outils numériques dans ces deux secteurs. Le monde industriel est très avancé dans le recours à ce type d'outils alors que le bâtiment connaît une progression plus lente. Aujourd'hui, on observe néanmoins que les outils couramment utilisés dans l'industrie depuis plusieurs années le sont désormais également pour des projets de construction.

Pouvez-vous nous en dire plus sur ces outils ?

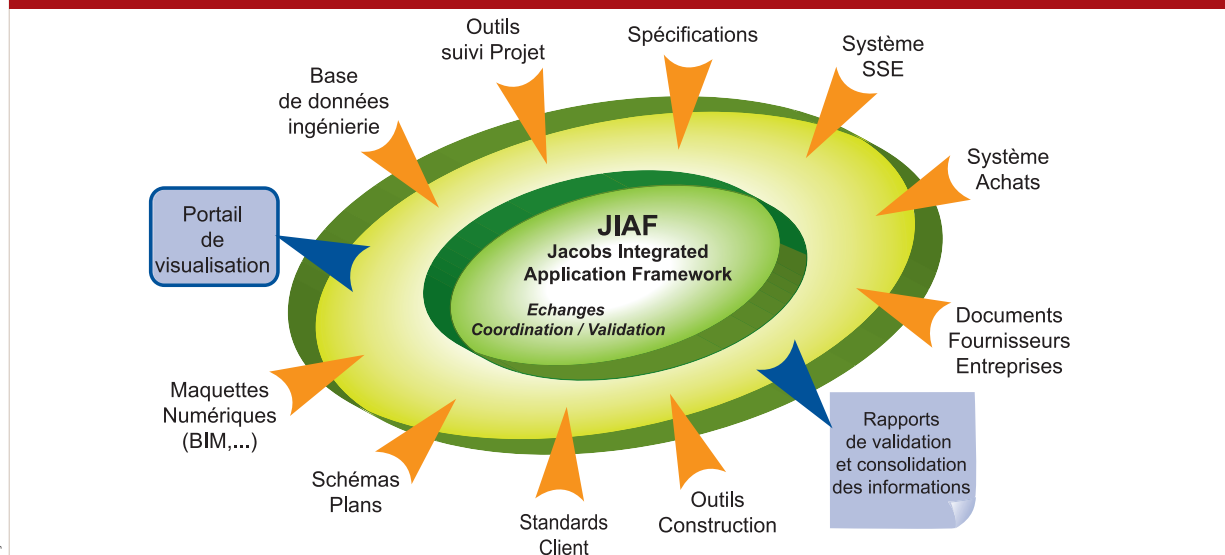
Dans l'industrie, on appelle PLM (*Product Life Management*) cet outil de travail numérique et collaboratif (plateforme) qui permet aux différents intervenants d'échanger tout au long de la vie du projet. Dans le bâtiment, on parle de BIM (*Building Information Model*), terme anglo-saxon qui n'a pas trouvé de traduction française consensuelle. Les acteurs de la construction parlent de maquette ou de modèle numérique/3D. Le BIM permet d'intégrer, outre des dessins et des volumes, des informations reliées à chacune de ces formes. Dans l'industrie, le PLM permet d'intégrer des fonctions du projet autres que techniques : toutes les

fonctions connexes du projet et son environnement peuvent ainsi être interconnectés via cet outil. Dans le bâtiment, on commence à faire la même chose : chez Jacobs par exemple, qui est une ingénierie internationale, nous disposons d'une plateforme collaborative qui permet aux équipes d'avoir accès à partir d'un seul point à tous les types d'informations relatives au projet et d'analyser la cohérence des données entre les différentes applications utilisées. Ainsi, l'objectif est de centraliser l'information, fluidifier la communication, faciliter l'accès à l'information et à la vérification des données, etc. Le processus est initié et il se développe très rapidement.

Quels sont les bénéfices du BIM pour les projets de bâtiment ?

Ils sont nombreux. Grâce à cette maquette numérique commune à tous les acteurs et qui permet de couvrir toutes les phases du cycle de vie d'un projet, on peut d'abord éliminer la rupture, qui existe actuellement en France, entre la phase conception et la phase construction, puisque la conception est assurée par les sociétés d'ingénierie et la construction par les entreprises, qui prennent le relais en réalisant leurs propres études. Avec le BIM, plus de saut entre ces deux phases : le recours à un outil numérique commun permettra de ne pas refaire les études et d'avoir des échanges continus entre les deux acteurs. Cela devrait permettre de fluidifier la communication et de limiter les erreurs. De même, le BIM permettra de simplifier la phase de fin de vie jusqu'au moment du démantèlement, les

Plateforme collaborative JIAF



entreprises auront toutes les informations nécessaires sur la vie du bâtiment, ainsi que la phase de maintenance, puisqu'il facilite grandement le partage de l'information entre les différents intervenants.

Le BIM permet en outre d'améliorer la compréhension globale du projet et de ses attendus : il devient plus facile de faire collaborer les différents acteurs qui en voient plus nettement les enjeux et les étapes. Il permet aussi l'amélioration de la qualité, grâce à une meilleure transmission de l'information, puis l'optimisation et la fiabilisation du projet. Il permet de réduire les échanges entre les différents acteurs et donc de limiter le nombre d'erreurs dues à une mauvaise compréhension. Le BIM engendre aussi un gain de productivité substantiel : l'investissement important au départ permet ensuite de fluidifier la réalisation, du démarrage du projet à la réception des installations.

Enfin, on peut évoquer un gain de temps dans les projets à dimension internationale : il permet de figer et

de rendre accessibles l'ensemble des informations à distance et de faciliter grandement le travail collaboratif, en évitant une délocalisation.

Quelles applications de cet outil peut-on imaginer à l'échelle de la métropole ?

Les différents échanges qui ont eu lieu entre tous les intervenants lors de la préparation de la table ronde ont mis en exergue que les perspectives d'utilisation de cet outil pour les projets complexes au sein des métropoles sont tout à fait intéressantes. **À l'instar de l'industrie, chaque système peut être pensé comme un sous-système au sein d'un système plus important, on pourrait imaginer que le bâtiment étudié vienne s'insérer dans un espace plus important (quartier) et ainsi de suite jusqu'à prendre en considération la ville entière. Cela reviendrait à modéliser toute une ville : à partir de là, les possibilités seraient bien sûr infinies.**

Plus d'infos :
www.syntec-ingenierie.fr/communication/evenements/meeting-2012/tables-rondes-2012/

Le sol, une ressource riche pour les éco-métropoles productives de demain ?

Bruno Simon, Directeur Scientifique, Terrasol

Quels sont les défis géotechniques qu'il faut relever au sein de l'éco-métropole productive ?

Sur un territoire densément construit, il est toujours plus difficile de creuser car pour cela il faut s'assurer de la stabilité des parois, faire face aux venues d'eau lorsqu'on descend en-dessous de la nappe phréatique, préserver les immeubles environnants. Réaliser une excavation dans une métropole est donc un défi en soi. Pour exemple, je citerais le pôle d'échanges des lignes Météor et RER C dans le quartier Austerlitz-Masséna : pour créer en sous-sol la station de métro Bibliothèque François Mitterrand et la gare dédiée aux trains de banlieue, il a fallu creuser jusqu'à 15 mètres de profondeur au milieu des voies ferrées. Dans ce contexte, les contrôles de déformation et les problèmes de phasage prennent une importance accrue. J'ajouterais que **l'ingénierie géotechnique a la capacité de relever ces défis - à condition d'être associée au suivi des travaux pour vérifier que les phénomènes sur le terrain sont bien conformes à ce que prédisaient les études.** Cela permet d'éviter des accidents dramatiques ou des coûts supplémentaires pharamineux pour les assurances s'il faut renforcer les soutènements en cours de route.

Le sol et le sous-sol urbains peuvent-ils également être sources d'opportunités pour la métropole ?

Sur le territoire métropolitain, l'espace est une denrée rare et la recherche de l'efficacité énergétique est devenue

un impératif. Le sol et le sous-sol représentent une source d'opportunités vis-à-vis de ces contraintes. Il est, par exemple, intéressant d'exploiter les ressources calorifiques du sol en utilisant les ouvrages de fondation tels que les pieux et les parois comme échangeurs thermiques. En créant un circuit avec une pompe à chaleur, on peut transférer les calories dans le sous-sol pendant l'été et, à l'inverse, les tirer du sous-sol pendant l'hiver. Ce type de structure géo-énergétique commence à arriver en France car, sur ce sujet, nous avons 20 ans de retard par rapport à des pays comme l'Allemagne ou l'Autriche. On peut aussi, par ailleurs, utiliser le sous-sol pour y loger des volumes importants peu acceptables en surface et améliorer ainsi la qualité visuelle du paysage métropolitain. En tant que spécialistes des fondations, il nous arrive, par exemple, sur des sites où la résistance en surface est faible, de conseiller aux maîtres d'ouvrage d'augmenter les niveaux en sous-sol car on aura de toute façon intérêt à descendre profondément pour les fondations. Cela a été le cas dans la ville d'Hai Phong, au Vietnam, où nous avons conseillé d'enterrer l'ouvrage au maximum dans le sol mou, pour atteindre une condition de quasi-flottaison, ce qui permet en outre de limiter les déformations.



La tour Odéon à Monaco.

© Cédric Hély pour Solélandre Bachy



Notre force : une approche systémique, transversale et non partisane

Jean-François Debost, Directeur Général Adjoint du Groupe ABMI

Quelles solutions et quels outils l'ingénierie apporte-t-elle pour atteindre les objectifs toujours plus ambitieux posés par les systèmes complexes que sont les métropoles ?

Je dirais tout d'abord que nous apportons une vision globale et systémique des projets. Chaque acteur d'un projet, collectivité, industriel, usager, a un point de vue particulier, des besoins, des intérêts, une analyse qui lui sont propres. A contrario, l'ingénierie, du fait de son approche multidisciplinaire et de sa transversalité, a une vue d'ensemble des différentes composantes d'un projet, sans parti pris.

Cette approche systémique nous confère donc un autre atout : la neutralité. Nous n'avons pas d'autre intérêt qu'à défendre la réussite globale du projet. L'ingénierie est non partisane et cela nous donne une vraie crédibilité pour piloter les grands projets, notamment urbains. Un exemple : dans le cadre du projet de recherche Efficacity, l'ingénierie est chargée de piloter les discussions entre les différents acteurs sur le thème de l'intermodalité : SNCF, RATP, centres de recherche, écoles, industriels, collectivités, associations, etc. Notre objectif : faire que le maximum d'intérêt soit pris en compte dans le projet final.

Cette approche systémique et non partisane est un cadre général nécessaire pour aborder la complexité des projets dans l'éco-métropole productive. Nous apportons ensuite des outils pour manager cette complexité : en injectant de la méthodologie, des processus, des outils d'aide à la décision lors de ces phases amont, nous jouons un rôle d'architecte ou de catalyseur. Parce que nous travaillons dans tous les secteurs (du système de transport au bâtiment en passant par la gestion de l'énergie), nous pouvons générer une fertilisation croisée en favorisant le partage des bonnes idées puis en les rationalisant.

J'ajouterais, pour finir, que nous sommes capables de créer les conditions nécessaires pour que l'innovation puisse émerger. Aucun processus ne garantit une innovation systématique. **C'est en mettant en présence un certain nombre d'acteurs dans un écosystème favorable, en les**

incitant à l'échange et au partage des idées dans un cadre défini (créativité ciblée), que l'ingénierie crée les conditions dans lesquelles l'étincelle de l'innovation peut jaillir.

Les modes de développement des innovations technologiques ont-ils évolué ces dernières années au sein des ingénieries ? Qu'est-ce qui a changé dans votre approche des projets ?

Auparavant, dans la plupart des cas, l'ingénierie jouait plutôt un rôle de développeur de projets, en se chargeant du développement des idées apportées par le client. Aujourd'hui, il est devenu primordial pour nous de créer de la valeur en proposant nos propres idées d'innovation. Chez ABMI, par exemple, nous avons mis en place un processus amont appelé AIM (ABMI Innovation Management) qui nous permet d'échanger avec différents acteurs dans des ateliers dédiés pour générer des idées innovantes. Nous les évaluons ensuite économiquement et techniquement, puis « incubons » les plus intéressantes avant de les proposer sous la forme de « solutions avancées » à nos clients. Dans ce cadre, nous sommes très attentifs à la propriété intellectuelle et la confidentialité.

Par ailleurs, nous nous sommes aperçus que l'innovation technologique seule n'aboutit pas nécessairement à un bon produit ou un bon process. Elle doit être aussi accompagnée d'une innovation comportementale et organisationnelle. Si vous vous contentez de mettre des régulateurs de vitesse, aussi performants et innovants soient-ils, dans les voitures, cela ne suffira pas à faire rouler les gens moins vite. Il faut aussi mettre en place d'autres éléments, par exemple, législatifs au travers des radars ou informatifs au travers des campagnes de prévention routière, pour que les comportements changent ! C'est pourquoi aujourd'hui les industriels et les ingénieristes sont de plus en plus à l'écoute d'un nouvel acteur, l'usager, que les réseaux sociaux nous permettent désormais de consulter directement.

Enfin, ce qui a changé dans les projets, c'est qu'auparavant on travaillait uniquement sur l'idée centrale du projet sans prendre en compte son environnement. Pour un projet de tramway par exemple, on intervenait sur le tracé de la ligne, la gestion des flux, etc. **Aujourd'hui, on réfléchit plus globalement.** En gardant l'exemple du tramway, nous constatons de manière récurrente une volonté d'optimiser l'utilisation de ce dernier en lui associant le transport de marchandises pour desservir certaines zones urbaines très contraintes en terme d'engorgement de la voirie. Cela change notre façon de regarder les projets et nous amène à proposer des solutions parfois très originales.

© ZhuDifeng - Fotolia.com



LA RÉVOLUTION DES «UTILITIES»

Transport, énergie, eau, déchets : au sein de l'éco-métropole productive, la gestion des flux mérite d'être repensée. L'objectif ? Des utilities plus intelligentes, favorisant la circularité et la sobriété, au service d'une ville à la fois efficace et désirable. Le point sur les approches innovantes développées par l'ingénierie sur ce sujet.

L'éco-métropole productive connectée de demain : un espace «user-centric»

Pr. Carlos Moreno, Conseiller scientifique du Président de Cofely Ineo, Branche Énergie Services de GDF Suez



La ville du XXI^e siècle ne peut plus être pensée comme celle des siècles précédents. Quelles sont ses grandes caractéristiques ?

Je dirais tout d'abord que toute ville est, par excellence, un système complexe, au sens étymologique du terme, qui vient du latin *complexus*, «entrelacé». Car la ville est une agrégation d'êtres humains dont les besoins vitaux d'épanouissement et de développement se croisent de multiples manières. Cela donne lieu à des ensembles de systèmes et de sous-systèmes, qui viennent s'épouser sous formes de services et d'usages pour se loger, se déplacer, se nourrir, se divertir, se soigner, s'éduquer, etc. Tous ces sous-systèmes sont par ailleurs interdépendants : les individus comme les systèmes, dans une ville, n'existent qu'en lien les uns avec les autres. Au niveau de la métropole, cette complexité est encore renforcée du fait du changement d'échelle.

Ensuite, une ville est un système vivant, qui se développe dans le temps. Comme tous les organismes vivants, elle obéit donc à deux tendances. D'une part, elle doit satisfaire ses besoins pour croître : toute ville a pour fonction de satisfaire les besoins vitaux de ses habitants et leur quête de bien-être. D'autre part, elle est soumise à un certain nombre d'aléas qui la rendent fragile : tempêtes, pandémies, incendies, attentats, épidémies, etc. La ville doit donc être résiliente, c'est-à-dire être capable de surmonter ces aléas.

La ville du XXI^e siècle possède ces deux caractéristiques, mais vient s'en ajouter une troisième qui lui est propre : elle est *user-centric* ou *citizen-centric*, c'est-à-dire qu'elle offre toute une gamme de services pour mettre en cohérence les habitants et leur environnement, pour mieux vivre, mieux se loger, se déplacer, se nourrir, etc. Comment ? Grâce au paradigme du « massivement connecté » qui caractérise nos modes de vie depuis le

début des années 2000. Depuis que nous pouvons utiliser massivement le silicium à bas coût, nous sommes entrés dans une nouvelle ère, celle de l'informatique ubiquitaire. Et ceci est un phénomène mondial de masse, quelles que soient les cultures. Il existe aujourd'hui un invariant culturel commun : l'objet connecté (ordinateur, téléphone, GPS...). On évalue actuellement à 6 milliards le nombre d'objets connectés dans le monde, pour un total de 8 milliards d'habitants. Dans une vingtaine d'années, d'après les prévisions, le nombre d'habitants devra être multiplié par trois pour obtenir le nombre total d'objets connectés ! Nous ne sommes donc qu'au début d'une tendance profonde, qui va créer des services et des usages radicalement nouveaux, mais aussi bouleverser la façon dont les villes et les métropoles répondent aux besoins vitaux et de bien-être de leurs habitants et font face aux aléas qu'elles subissent.

Quels nouveaux services et nouveaux usages peut-on imaginer dans l'éco-métropole productive de demain ?

Tous les services et les usages qui permettront à l'homme de vivre en plus grande harmonie avec les autres, dans son cadre de vie quotidien et son environnement naturel ! Sachant que ce ne sont pas les avancées technologiques qui créent ces nouveaux usages, mais qu'elles viennent y répondre en satisfaisant des besoins existants. La conception de services, leur design rencontrant la technologie, ouvre de nouveaux horizons. On voit

...

« Désormais, il nous faut construire des écosystèmes, en faisant dialoguer ingénieristes, philosophes, urbanistes, sociologues, designers, architectes, industriels... »

- déjà apparaître, aujourd'hui, de nouvelles façons de se déplacer, par exemple, qui répondent à nos besoins de consommer moins d'énergie : les systèmes d'information intelligents qui nous renseignent en temps réel pour favoriser le report modal vers les transports en commun, l'auto-partage, le covoiturage, etc. Demain, on peut imaginer, par exemple, que la carte d'abonnement au système urbain de véhicules électriques servira aussi pour le Vélib', les transports en commun, le cinéma, le retrait bancaire.... Des capteurs installés sur les véhicules permettront de créer de l'information en temps réel pour renseigner sur l'état du trafic, alimenter des bases de données pour calculer des temps moyens de parcours, etc. De même dans le domaine de la santé, notamment en ce qui concerne la lutte contre la dépendance et le maintien de l'autonomie : il y aura sans doute des réseaux sociaux dédiés aux aidants familiaux ou destinés à renforcer les liens de voisinage, des solutions pour désengorger les consultations médicales et de façon générale pour renforcer la prévention ou enrichir le quotidien. On pourra aussi identifier plus facilement les zones de précarité sociale par exemple, en suivant leurs seuils de consommation énergétique ou leurs temps de transport, afin de leur prêter une plus grande attention. Pour finir, j'ajouterais que la métropole intelligente de demain sera habitée par des citoyens « intelligents », c'est-à-dire connectés et informés. Chacun pourra contribuer via les réseaux sociaux à l'élaboration des services publics et l'on verra sans doute émerger de nouvelles façons de vivre. Car nous sommes également en train d'assister à une

révolution des modes d'organisation : les systèmes hiérarchisés et verticalisés sont progressivement remis en question puisqu'aujourd'hui, avec la diffusion massive et horizontale des informations, chacun peut s'approprier les compétences et prendre les décisions.

Quelles attentes un groupe comme GDF Suez a-t-il envers les sociétés d'ingénierie sur ces sujets ?

La révolution numérique est en marche et elle va se poursuivre à un rythme de plus en plus rapide. La capacité d'évolution des smartphones est encore immense car d'ici une dizaine d'années, nous allons quitter l'ère du silicium et entrer dans celle du graphène, qui fera naître une façon de traiter l'information encore bien plus puissante. Mais ce n'est pas la technologie qui fera la métropole de demain, ce sont les usages et les besoins qu'elle permettra de satisfaire. Et pour identifier ceux-ci, **nous avons besoin d'une approche extrêmement transversale et transdisciplinaire de ce système complexe qu'est une métropole. Cette vision, l'ingénierie peut nous l'apporter.** Nous ne pourrons plus nous permettre, demain, d'avoir une organisation des savoirs en silos avec des hyper-spécialistes coupés les uns des autres. Désormais, il nous faut construire des écosystèmes, en faisant dialoguer ingénieristes, philosophes, urbanistes, sociologues, designers, architectes, industriels... Le beau brassage d'experts que j'ai pu voir lors du meet.ING m'incite à penser que l'ingénierie est prête à concevoir des solutions et des technologies en harmonie avec les besoins sociétaux de la métropole de demain.



Efficiences énergétiques : le grand challenge

Philippe Labro, Chef de projet Ville durable, EDF

Quelles sont les prévisions actuelles en matière de consommation d'énergie à l'échelle mondiale ?



On estime que la demande va doubler en 50 ans. En 2000, la consommation mondiale d'énergie était estimée à 10 Gtep¹ ; elle devrait atteindre entre 20 et 23 Gtep en 2050. Si l'on observe notre mix énergétique actuel, on constate qu'il est extrêmement carboné, avec un recours majoritaire aux énergies fossiles (pétrole, gaz, charbon). La biomasse et l'hydraulique, qui sont aujourd'hui les énergies renouvelables les plus importantes à l'échelle mondiale, restent faibles. De même le nucléaire, car tous les pays n'ont pas fait le choix de miser sur ce mode de production. Quel sera le mix énergétique mondial en 2050 ? On peut imaginer que le recours aux énergies renouvelables se développe, mais sans rupture technologique forte il ne

pourra pas dépasser une production de 5 Gtep/an. Les énergies fossiles subissent une double contrainte : la raréfaction des ressources pour le pétrole et l'émission de CO₂, d'où une production estimée à 4 Gtep/an seulement. Comment combler le fossé pour atteindre les 20 Gtep dont aura besoin la population mondiale ? C'est là que notre intelligence et notre capacité à innover doivent entrer en jeu, à la fois pour maîtriser la demande, produire et réguler différemment.

Où en est-on, aujourd'hui en France, du recours à des solutions alternatives aux énergies fossiles ?

En ce qui concerne la mobilité, l'alternative électrique n'est pas avérée pour le moment - on sent seulement un frémissement autour du véhicule hybride. Seuls les véhicules de flotte pour les entreprises ou les collectivités sont en train de muter vers l'électrique ; pour ce qui est de la voiture individuelle, rien n'est joué. Dans le bâtiment, les

énergies fossiles restent très prépondérantes pour le chauffage face à l'électricité, avec un taux de 90%. Les actions menées au début du Grenelle sur ce thème semblent oubliées... Le réchauffement climatique n'est plus une priorité aujourd'hui semble-t-il. En ce qui concerne la production d'énergies renouvelables, on peut observer un développement de l'éolien terrestre et offshore, mais je ne pense pas qu'on soit en mesure d'atteindre le fameux objectif de 20% d'énergies renouvelables dans la consommation d'énergie d'ici 2020 fixé par le Grenelle. La période n'est donc pas très positive globalement. Ce qui est positif en revanche, c'est que le débat sur la transition énergétique a été lancé. Cela devrait initier une nouvelle dynamique.

Quels sont les grands chantiers à mettre en œuvre pour atteindre l'efficacité énergétique au sein de l'éco-métropole productive ?

Je distinguerais trois chantiers. D'abord, il faut réduire la consommation d'énergie, faire baisser et maîtriser la demande, afin d'atteindre ce qu'on appelle la «sobriété énergétique». Ensuite, il faut produire localement, en mettant en place des systèmes de production énergétique à l'échelle des territoires. **La métropole est un gigantesque métabolisme qui consomme énormément d'énergie et en perd aussi beaucoup : on peut donc essayer de trouver des solutions pour récupérer et recycler localement toute cette énergie.** Enfin, il est nécessaire de piloter la production et la consommation d'énergie de façon la plus optimale possible, en ajustant en permanence l'offre par rapport à la demande.

Quel rôle l'ingénierie peut-elle jouer dans la mise en œuvre de ces chantiers ?

Chez EDF, nous avons deux laboratoires de recherche d'une centaine de personnes chacun, l'un consacré au bâtiment, en France, et l'autre aux systèmes urbains, en Allemagne. Notre priorité est de défricher de nouveaux terrains puis de les mettre en œuvre, et nous avons besoin pour cela de l'expertise des sociétés d'ingénierie.

Pour aller vers plus de sobriété énergétique, nous étudions par exemple la mobilité électrique. À Strasbourg, nous avons mis en place des véhicules hybrides rechargeables, conçus par Toyota, pour observer les retours d'expérience à l'usage. D'une autonomie de 20 km, ils permettent de se déplacer en ville sans émettre de CO₂ puis de passer sur du thermique sur des distances plus longues, hors de la ville. Nous avons constaté que les gens n'utilisaient pas les bornes de rechargement publiques. Ils rechargent leur véhicule de préférence à la maison ou au bureau. À Nice, nous avons aussi testé un modèle de véhicule tout électrique en autopartage en partenariat avec Veolia, le service Auto Bleue. Il s'est avéré que c'est un bon modèle. Pour être rentable un véhicule électrique doit en

« le débat sur la transition énergétique a été lancé. Cela devrait initier une nouvelle dynamique »



© Fotolia

Auto Bleue : un service d'autopartage mis en place à Nice.

effet rouler beaucoup, ce qui est le cas dans un système de partage. La mobilité électrique apparaît donc comme un moyen de déplacement très adapté à l'éco-métropole productive s'il est associé à un système de transport collectif intermodal.

Autre sujet sur lequel nous avons besoin des ingénieries : le recyclage de l'énergie dans l'espace métropolitain. À Nice et à Bordeaux, nous sommes, par exemple, en train de développer des unités de recyclage implantées dans des usines de traitement des eaux usées. Mais il faut également développer des solutions pour recycler l'énergie issue du traitement des déchets, des transports en commun, des bâtiments, etc.

Enfin, nous sommes en train de tester les smart grids, ces fameux systèmes de pilotage des réseaux de distribution de l'électricité, à Issy-les-Moulineaux, Lyon et Lambesc. Mais il faut savoir que pour l'instant, ils ne reposent sur aucun modèle économique. Il s'agit de simples démonstrateurs, dont la chaîne de valeur n'est pas avérée. Il y a donc énormément à faire sur tous ces sujets et nous comptons sur l'ingénierie pour faire avancer l'innovation dans tous ces domaines.

1. Milliards de tonnes équivalent pétrole

Le premier bâtiment basse consommation (BBC) de Gennevilliers



© Assystem

La Maison de l'Enfance à Gennevilliers : un ouvrage de deux niveaux de 400 m² chacun pour une consommation de 52 kWh/m² an.

La Maison de l'Enfance, centre de loisirs et d'accueil périscolaire, est le premier bâtiment basse consommation (BBC) de la ville de Gennevilliers (Hauts-de-Seine). Cet immeuble

HQE¹ de 800 m² vise une consommation énergétique maximale de 52 kWh/m² par an (hors production photovoltaïque). Il comporte des équipements performants sur le plan du confort thermique et de la gestion de l'énergie : chaudière à condensation, chauffage par plafonds rayonnants, isolation extérieure, étanchéité à l'air renforcée, éclairage basse consommation doté de capteurs, ventilation par centrale double flux qui recycle les calories rejetées... Assystem a assuré l'assistance à maîtrise d'ouvrage, de la conception à la réception finale du projet. Le

Groupe a apporté sa plus-value en termes de coordination de projet et de savoir-faire technique, avec pour objectif de proposer des solutions optimisées en termes de qualité/coûts/performance énergétique. L'intervention très en amont du projet a en outre permis à la société d'ingénierie d'orienter les choix techniques et d'être à l'initiative de solutions innovantes, à l'image du caisson de rafraîchissement d'air adiabatique qui remplace la climatisation traditionnelle, limitant coûts et consommation énergétique. Le projet a été livré et mis en service en août 2011, conformément au planning. Une crèche sera prochainement construite sur le même modèle. L'ingénierie Assystem a d'ores et déjà été mandatée pour apporter son expertise.

1. Haute qualité environnementale

Paris : des chaufferies rénovées et conformes aux normes environnementales

Cinq des chaufferies de la Compagnie parisienne de chauffage urbain (CPCU), qui représentent une puissance totale de 1904 MWth, font actuellement l'objet d'une rénovation qui leur permettra, à terme, de répondre aux dernières normes environnementales tant au niveau européen que national et local. Cette démarche implique une transformation profonde de ces installations d'appoint, fonctionnant au fioul lourd (FOL), afin de respecter les seuils réglementaires pour les rejets d'oxyde de soufre, de monoxyde de carbone, de poussière et d'oxydes d'azote dans l'atmosphère. Il est ainsi prévu de remplacer les 92 brûleurs FOL par des brûleurs gaz, à faible émission d'oxydes d'azote, et de procéder à la mise en conformité de l'ensemble des bâtiments. En charge de l'assistance à maîtrise d'ouvrage, Tractebel Engineering a pour mission la rédaction des cahiers des charges, le suivi des travaux et de la mise en service des cinq chaufferies, tout en prenant en compte un bon nombre de contraintes. Les travaux seront en effet réalisés dans des zones urbaines très denses. La mise en place des nouveaux brûleurs doit néanmoins avoir lieu sans répercussion sur le fonctionnement des chaufferies, dont le haut niveau de performance doit être garanti sans interruption. Des défis que l'ingénierie entend bien relever !



© CPCU

Chaufferie CPCU Grenelle.

Gestion des déchets : le Havre, une modernisation exemplaire

En 2005, la direction Gestion des déchets de la communauté d'agglomération havraise a profité du déménagement de son centre de transfert des déchets ménagers pour moderniser l'ensemble de son fonctionnement. **Antea Group a accompagné la direction sur les trois volets complémentaires du projet : un volet social, afin d'améliorer le dialogue et le management au sein de la direction, un volet technique visant à proposer des scénarios d'évolution des flux et de leurs collectes, un volet informatique pour mettre en œuvre de nouveaux outils efficaces de pilotage des activités.** Parmi les solutions informatiques proposées, la société d'ingénierie a notamment étudié une possible évolution vers la RFID¹ qui permet, par implantation d'une puce par bac puis la lecture de cette puce lors des collectes, de connaître pour chaque foyer le nombre de levées de bacs réalisées. Cette solution pourrait permettre de passer à la redevance générale incitative², mode de financement du service différent de celui en vigueur actuellement sur le territoire de la CODAH, à savoir la TEOM³. Le projet a abouti, entre autres, à conforter le management par un consensus autour des informations

techniques ; à améliorer la relation entre prestataire et usagers, par une meilleure connaissance du terrain et donc des prestations réalisées ; à la refonte totale de la collecte sélective en porte-à-porte pour 140 000 habitants en 2011 ; à la création en 2012 de 10 circuits de mini-benne, plus sûrs car ils suppriment les marche-arrière ; *in fine* à renforcer la capacité d'innovation, les nouveaux outils informatiques de pilotage permettant de simuler et de concevoir des solutions techniques, avec des données objectives. En 2011, la direction Gestion des déchets du Havre a obtenu la certification Qualitri pour une durée de trois ans.

1. Système d'identification par radio fréquence.
2. Redevance d'enlèvement des ordures ménagères (REOM) dont le montant varie est fonction de l'utilisation réelle du service par l'utilisateur. Elle permet de favoriser la réduction des déchets et d'utiliser de façon optimale les filières de valorisation des déchets ménagers.
3. Taxe d'enlèvement des ordures ménagères.



Le Havre.

La ville aéroportuaire, un territoire métropolitain complexe

À proximité immédiate de l'aéroport, la ville aéroportuaire rassemble, hormis l'usage résidentiel, toutes les activités d'une métropole : centres commerciaux, bureaux, hôtels, centres de congrès, cinémas, services, etc. À l'occasion du concours pour le projet de ville aéroportuaire de Hongqiao, les équipes d'ADPI ont mené une réflexion poussée pour organiser le tissu urbain complexe qui caractérise ce type d'espace. Proche du centre et graduellement enserré dans la ville, l'aéroport de Hongqiao est le deuxième en importance de l'agglomération de Shanghai, et son trafic va encore s'accroître. Trois enjeux étaient à prendre en compte pour l'ingénierie en charge du projet : générer une nouvelle activité économique, s'insérer entre le terminal et le tissu urbain déjà existants, optimiser la gestion des ressources pour préserver l'environnement. **La proposition d'ADPI repose sur une approche innovante d'optimisation du site existant : d'une part, en concevant un projet dense et compact ;**



Ville aéroportuaire aéroport de Hongqiao.

d'autre part, en mutualisant les besoins de l'aéroport et ceux de la ville aéroportuaire. Cette dernière profite ainsi de la station de métro, de la gare routière et des accès routiers existants vers le terminal. Un cheminement piéton arboré permet par ailleurs une circulation au cœur du site et une connexion au tissu urbain. Les demandes en énergie des deux sites, qui sont différemment réparties dans le temps, ont également été mutualisées. Un système de distribution intelligent lisse ainsi la demande, tout en

utilisant de façon optimale la production des systèmes d'énergie renouvelables (électricité photovoltaïque, chaleur géothermique). Le recyclage des eaux grises et pluviales sur l'ensemble du site permet par ailleurs d'alimenter en eau non potable certains usages aéroportuaires ou urbains. La gestion des déchets, enfin, a elle aussi été réfléchi, avec la mise en place d'un système de collecte sélective pneumatique et l'implantation sur le site d'un système de traitement des déchets organiques.

À Hautmont, l'eau de la Sambre devient un vecteur du développement urbain



Projet de Port de Hautmont (vue en 3D).

nVu2

Le port de plaisance d'Hautmont, porté par la communauté de communes Sambre-Avesnois, a été labellisé en 2010 « port de plaisance exemplaire » par le ministère de l'Écologie, du Développement durable, des Transports et de la Mer.

Hautmont, autrefois appelée la « Ville aux cent cheminées » en référence à un passé lié à la sidérurgie, s'est engagée dans un vaste programme de rénovation urbaine suite au déclin industriel des années 1980. Avec ses 7 000 m² de plan d'eau et ses 2 000 m² d'esplanade, le projet de port de plaisance, situé en rive gauche de la Sambre, vient s'intégrer dans cette démarche. **BRL Ingénierie**, qui assure la maîtrise d'œuvre complète des infrastructures, a proposé, en phase de conception, des solutions pour répondre aux enjeux multiples de ce projet urbain : créer du lien social, avec notamment une clause d'insertion sociale de 2 500 heures pour le chantier, faire de l'espace fluvial un nouvel axe structurant du développement

urbain, – le tout en tenant compte des contraintes spécifiques du site, une ancienne friche industrielle, et du risque inondation lié aux crues de la Sambre (avec la création de pontons flottants fixés à des pieux de sept mètres hors sols et la construction hors d'eau des bâtiments et principaux équipements). Avec un suivi à pied d'œuvre, BRLI se porte garant de la qualité des ouvrages de ce chantier très attendu, à réaliser dans un délai optimisé : sept mois à partir de février 2013. Pour Gilles Rocquelain, directeur opérationnel de BRLI, ce challenge illustre parfaitement l'évolution des besoins en ingénierie urbaine et la diversité des savoir-faire à mobiliser afin de mener à bien des projets de plus en plus complexes.

BNF : 20 % d'économies sur les consommations d'énergie

La Bibliothèque nationale de France (BNF) a engagé en 2007 une opération de réduction de ses consommations d'énergie. Le site François-Mitterrand est un ouvrage remarquable à plus d'un titre. Ses quatre tours de près de 80 mètres de haut, symbolisant quatre livres ouverts, sont hautement visibles. Le bâtiment comporte en outre six niveaux souterrains sous le socle et s'étend sur 290 000 m² de plancher. 2 000 personnes travaillent sur le site, qui constitue ainsi une ville dans la ville. **H3C-Énergies a accompagné la BNF à partir de 2008 pour proposer un plan d'action portant sur la maîtrise des consommations énergétiques.** L'ingénierie a mené une étude, alternant phases de mesures sur site avec instrumentation et phases de calcul par modélisation numérique des transferts thermiques. Ce travail a permis de faire des propositions d'amélioration sur l'ensemble du triptyque bâti-système-exploitation. À ce jour, les actions mises en œuvre se sont focalisées sur ces deux derniers volets et ont généré plus de 20 % d'économies sur les consommations d'énergie dans la durée pour l'ensemble du site.



La Bibliothèque nationale de France.

© Fotolia

Projet SYRACUSE : penser l'aménagement urbain autrement, ensemble

Retenu dans le cadre du programme 2011 « Bâtiment et Ville Durable » de l'Agence Nationale de la Recherche, le projet SYRACUSE a pour objectif d'explorer les associations possibles entre les technologies et la gestion des services urbains sur trois flux : eaux, déchets, énergies, ainsi que leurs synergies. Traditionnellement pensés à l'échelle de la ville par le biais de réseaux centralisés, ces flux sont considérés, grâce à ce projet, à une échelle décentralisée : bâtiment, quartier ou ville. SYRACUSE s'appuie sur une méthodologie de recherche combinant approches théoriques et empiriques par un travail de modélisation des interactions multi-flux et multi-échelles, validé sur le terrain par des études de cas. Spécificité forte de ce projet de R&D, il est porté par un consortium

multidisciplinaire qui fait la part belle aux sciences humaines et sociales, indispensables à la compréhension de la fabrique urbaine dans un contexte de décentralisation, qui implique de nouvelles formes de décisions d'aménagement. Le CIRSEE¹, centre de recherche de Suez Environnement, et les ingénieries SAFEGE et Explicit apportent ainsi leurs compétences techniques. L'Établissement public d'aménagement Plaine de France contribue avec son regard d'aménageur. Le laboratoire Techniques Territoires et Sociétés, Chaire Ville de l'École Nationale des Ponts et Chaussées et Sciences Po Paris insufflent une approche sociopolitique et économique au projet. À l'issue de quatre années de recherche (2012-2015), le consortium livrera, entre autres, un outil permettant la simulation de la



© SAFEGE

New York City (États-Unis) : toiture végétalisée - gestion des eaux pluviales, comportement thermique des bâtiments.

mise en œuvre de technologies alternatives sur des territoires donnés pour en visualiser les impacts environnementaux, économiques et en partie sociaux.

1. Centre international de recherche sur l'eau et l'environnement.



GROUPE SCE, partenaire des villes de demain

Une approche globale des projets, une proximité des décideurs et des territoires, deux atouts majeurs pour concevoir les villes durables



Urbanisme & Paysage
Infrastructures Urbaines & de Transport
Sols, Ouvrages & Energie
Infrastructures Eau & Assainissement
Environnement
Développement Urbain en Pays Emergents
Océanographie
Systèmes d'Information

Conseil, assistance à maîtrise d'ouvrage, études et maîtrise d'œuvre



Grâce à ses expertises complémentaires, à sa proximité avec les collectivités, GROUPE SCE est présent pour servir l'ambition des villes et participer à leur développement.

SCE, NAOMIS, CREOCEAN et GROUPE HUIT, les quatre sociétés de GROUPE SCE associent leur savoir faire en France et à l'étranger. La force de notre groupe réside dans son offre intégrée de compétences, son indépendance, sa capacité d'innovation et sa culture interne à l'égard des hommes et des territoires.

Le respect de l'environnement, la pertinence technique et l'efficacité économique : autant d'enjeux que nous voulons concilier pour garantir le succès et la pérennité des opérations que nous menons.



www.groupe-sce.fr

ZOOM SUR LE MEET.ING 2012



L'éco-métropole productive « croissance et/ou zéro pollution »

Retour sur la journée du 25 octobre 2012...

... Des échanges entre professionnels

« SMART SERVICES FOR SMART CITIES » –
TRANSPORT, ENERGIE, EAU, DÉCHETS

Une parfaite connaissance des flux, des savoir-faire capitalisés à travers le monde entier, des approches à la fois transversales et créatives : c'est ce qui permet aux sociétés d'ingénierie de concevoir des utilités intelligentes, favorisant la circularité et la sobriété, pour l'éco-métropole

productive. Des solutions innovantes ont été présentées lors de la table ronde pour illustrer cette expertise : la collecte pneumatique ou le système de tri intelligent pour les déchets, la valorisation des déchets par la production de biométhane, la récupération de l'énergie de freinage sur un système de transport ferroviaire urbain ou encore la production d'électricité à partir d'écoulements d'eau sur des dénivelés au sein même de la métropole.



MÉTHODOLOGIES ET OUTILS INNOVANTS
DE CONCEPTION – COMMENT RÉDUIRE LE CÔÛT
ET LES DÉLAIS DE RÉALISATION DES PROJETS ?

La table ronde a réuni des acteurs du monde industriel et celui du bâtiment pour faire le point sur l'utilisation des outils numériques dans ces deux secteurs. Confrontés à des impératifs de *time to market* de plus en plus courts et contraints par des systèmes de plus en plus complexes, les industriels s'appuient en effet depuis longtemps sur ces outils pour réduire les temps de développement et de réalisation de leurs projets. Dans le secteur de la construction, ils sont de plus en plus souvent utilisés, notamment le BIM



Rendez-vous
le 07/11/2013
au 12^e meet.ING
de l'Ingénierie au CNIT
à Paris

(Building Information Model), également appelé maquette numérique. Les experts présents ont pu démontrer qu'il s'agit d'un outil particulièrement adapté aux enjeux de durabilité et de complexité des projets urbains.

LA GESTION DES RISQUES MÉTROPOLITAINS

La densification urbaine augmente le nombre et la gravité potentielle des risques auxquels les villes sont soumises et en impose une maîtrise de plus en plus assurée. Les villes sont fragiles et il leur est nécessaire de concevoir des réalisations, des organisations et des technologies qui les rendent les plus résistantes possibles aux aléas - faisant d'elles des villes *résilientes*. Cela implique une nouvelle approche globale des risques, initiée dès l'amont des projets et couvrant tous les types de risques en jeu. L'ingénierie professionnelle a expliqué, lors de cette table ronde, les outils et méthodes qu'elle développe en ce sens, notamment l'analyse globale des risques (AGR), conçue au sein de Syntec-Ingénierie (cf. p. 6).



L'ESPACE SOUTERRAIN URBAIN : UNE ALTERNATIVE ET DES OPPORTUNITÉS

La table ronde a montré toutes les possibilités qu'offre l'espace souterrain pour faire se juxtaposer, au sein de la métropole, des activités jusqu'à ce jour bien séparées, tout en offrant au citadin un cadre de vie agréable et des conditions de déplacement optimales. L'usine Isséane, centre de traitement et de valorisation énergétique des déchets ménagers situé à Issy-les-Moulineaux, dont le bâtiment principal a été enterré, offre un bon exemple d'activité industrielle qualifiée de polluante reconvertie en usine verte. Autre exemple d'exploitation de l'espace souterrain, le projet du Grand Paris Express, futur réseau d'infrastructures de transport souterraines qui permettra, à terme, d'améliorer considérablement la mobilité sur le territoire francilien.

LE MEET.ING EN CHIFFRES

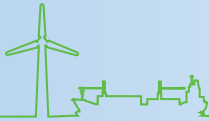
3 000 participants : pouvoirs publics,
industriels, ingénieristes...

1 500 professionnels

1 500 étudiants et jeunes diplômés

60 sociétés d'ingénierie et leurs partenaires présents sur le forum
et sur le Pôle Technologie - Innovation.





THE ENERGY CHALLENGE IN THE CITY – BEST PRACTICES FROM INTERNATIONAL FIRMS AND METROPOLES

Conscious of the scarcity of natural resources and of the impacts of climate change, the designers of the cities of tomorrow are elaborating energy efficient solutions to manage the energy demand in the places of living.

The round table has gathered operators, utilities, industries, engineers and architects around key issues and innovations regarding the reduction in energy consumption in large international cities.

EON presented their experience of green gas innovative solutions through natural gas in low carbon cities. On its side, GDF/Suez presented their views for multi-energy and innovative storage systems.

The city of Paris presented their objectives in energy reduction focusing in the thermal rehabilitation of buildings. Promising development of heating networks was highlighted by CPCU (Paris Urban Heating Networks). And AREP offered several examples of smart thermal engineering in new-built railways stations.

R&D initiatives were also considered with an example in heat recovery by Assystem.

And finally our Indian guests offered an overview of their approach on this field and of the challenge for cooperation between our countries.



L'INNOVATION AU SERVICE DE LA SOBRIÉTÉ ÉNERGÉTIQUE

Face à la raréfaction des ressources naturelles et compte tenu des enjeux environnementaux, la maîtrise des consommations énergétiques au sein de l'éco-métropole productive, espace énergivore s'il en est, représente un défi majeur. Comment le relever ? Par l'innovation ! La table ronde a permis d'explorer ce thème en s'interrogeant sur les nouveaux matériaux et technologies de construction

disponibles, sur les pistes possibles pour repenser l'habitat, sur les solutions pour parvenir à une gestion de l'énergie plus performante. Elle s'est terminée sur une réflexion portant sur la façon de passer de la théorie à la pratique, de la recherche pure à l'innovation sur le terrain.

PARTAGER LA MOBILITÉ DANS L'ESPACE MÉTROPOLITAIN – NOUVELLES TECHNOLOGIES, NOUVELLES PRATIQUES

La table ronde a fait le point sur les initiatives, les technologies et les outils actuels en matière de déplacement de personnes, pour une métropole attractive et acceptable. Le projet Optimod'Lyon, qui vise l'intermodalité en renforçant l'information des usagers, est un bon exemple de projet mis en œuvre préfigurant les pratiques de demain. La question de l'interopérabilité, via des systèmes de billetterie et de tarification harmonisés, a également été explorée et un bilan du développement des véhicules électriques en France a pu être dressé. La table ronde s'est clôturée sur la réflexion menée à la SNCF pour améliorer la fluidité et la régularité sur les réseaux ferrés dans l'espace métropolitain.

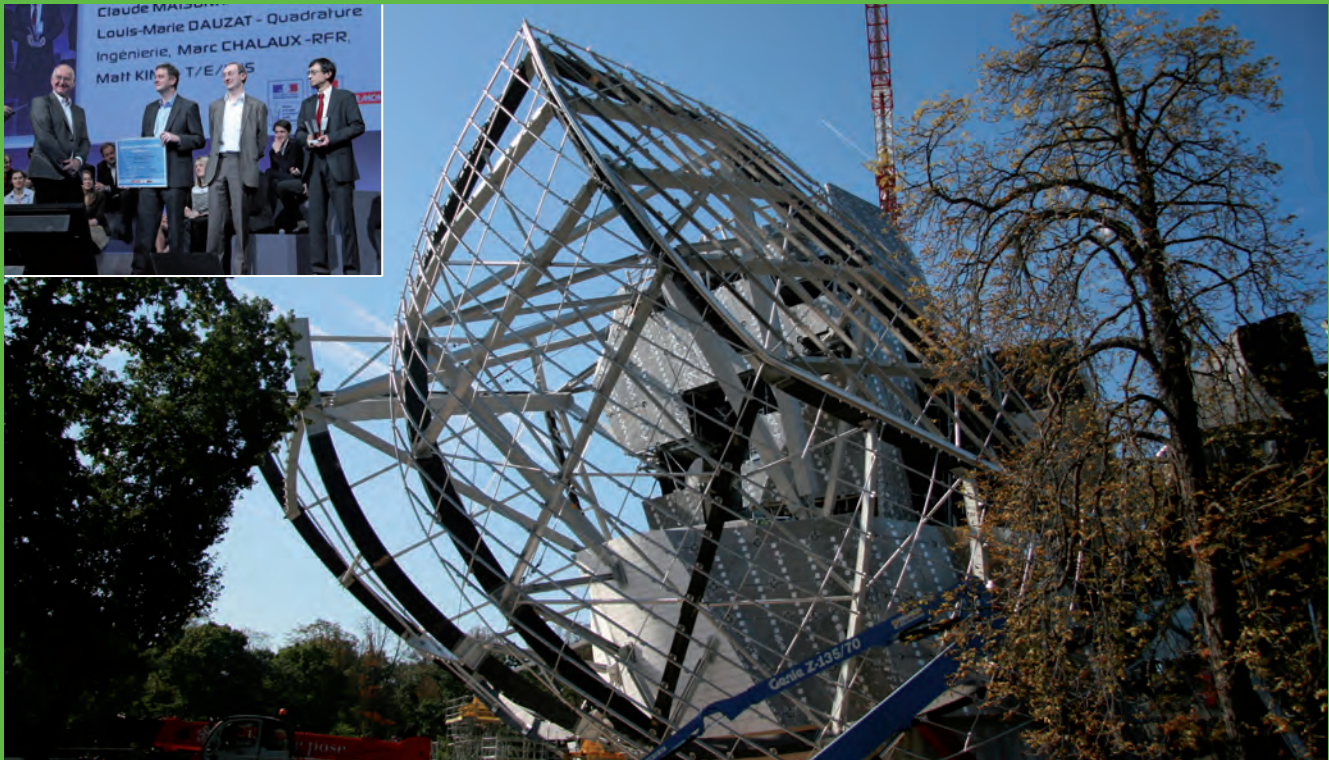
MÉTROPOLE ET INDUSTRIES SONT-ELLES (IN)COMPATIBLES ?

Les agglomérations françaises - à l'exception notable de Paris - doivent renforcer l'intégration d'activités industrielles pour parvenir au rang d'éco-métropoles productives. Plusieurs conditions doivent être remplies pour que cette intégration fonctionne, à commencer par l'approbation des populations riveraines. La table ronde a démontré que l'ingénierie de la construction et de l'industrie peut y contribuer efficacement, via une maîtrise des risques reconnue ou sa capacité à faire cohabiter harmonieusement sites de production et lieux de vie. L'exemple de la ville de Blagnac, qui compte aujourd'hui 35 000 emplois grâce à la présence des activités aéronautiques, a été exposé en détail car il constitue un excellent exemple de programme d'aménagement urbain autour d'un grand projet industriel, l'A380.

Plus d'infos sur ces tables rondes :
www.syntec-ingenierie.fr/communication/evenements/meeting-2012/tables-rondes-2012/

Le Grand Prix National de l'Ingénierie 2012

du Ministère de l'Écologie, du Développement durable et de l'Énergie (MEDDE)
et du Ministère du Redressement productif (MRP), en partenariat avec Syntec-Ingénierie



© LMD/OJ

La Fondation Louis Vuitton pour la Création

Claude Maisonnier de Setec Bâtiment, Louis-Marie Dauzat de Quadrature Ingénierie, Marc Chalaux RFR, Matthew King T/E/S/S.

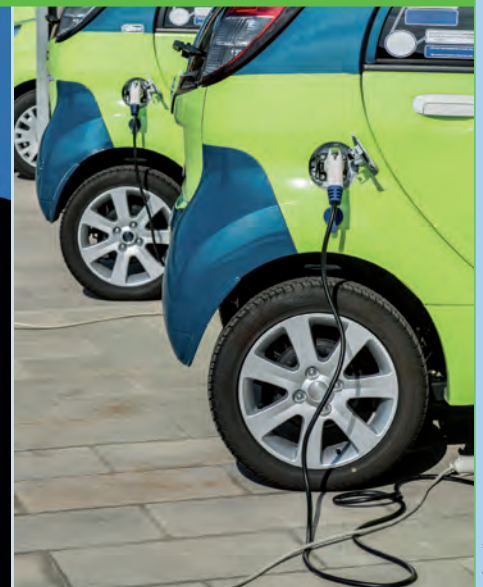
LE PRIX « INDUSTRIE »

Le stockage d'énergie sur base de la technologie métal/air ALTEN/Phinergy :
une innovation au service des besoins sociétaux métropolitains (le véhicule électrique, une alternative aux groupes électrogènes des hôpitaux...).

Frédéric Noth
et Sophie Leclerc d'ALTEN.



© Syntec-Ingénierie



© fotolia.com

LE PRIX « CONSTRUCTION ET AMÉNAGEMENT »

La restructuration du cœur de Gare de Paris Saint-Lazare : repenser les flux pour faciliter la mobilité urbaine.

Jean-Marie Duthilleul, Étienne Tricaud et Jean-Louis Salama d'AREP, François Bonnefille de Gares & Connexions et Philippe Gorce, Thierry de Dinechin et Benjamin Peiro de DGL'A.

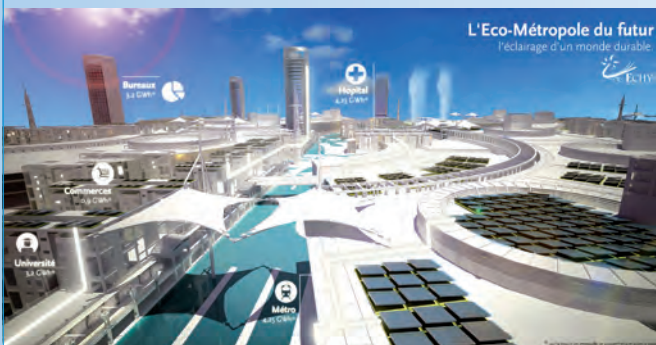


Gare de Paris Saint-Lazare, la salle des pas perdus (avril 2012) - SNCF-AREP.

© M. Lee, Vigneau-Arch.; J.-M. Duthilleul et F. Bonnefille, E. Tricaud (SNCF/AREP), P. Gorce et T. de Dinechin (DGL'A)

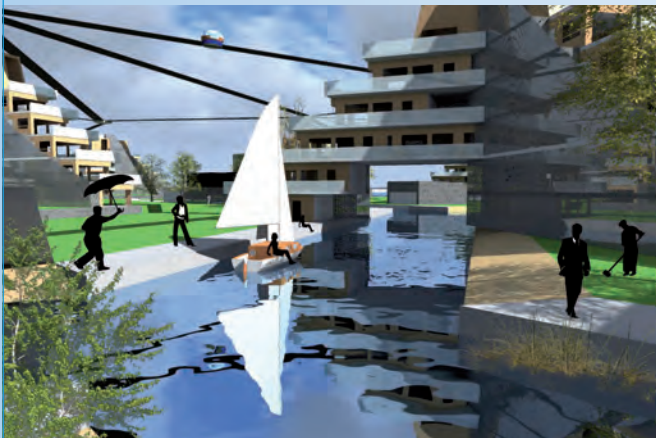
LE PRIX DE L'INGÉNIERIE DU FUTUR

La 7^e édition de ce prix créé par Syntec-Ingénierie a récompensé des étudiants scientifiques, témoins de la nouvelle génération « Développement Durable » :



© Arnaud Perez

Quentin Martin-Laval, Paul Fourment, Florent Longa, de l'École Ponts Paristech, et Arnaud Perez, de l'École Olivier de Serres, pour leur projet « ECHY » : l'éclairage d'un monde durable.



© Polyvîles

Solène Bohic, Astrid Campion, Émilie Charruau, Héloïse Fulpin, Eurielle Le Moignic, Édouard Nicolas, Justine Paré, Aude Vincent, Clémence Raclot, Marielle Péaud, tous étudiants en génie des systèmes urbains à l'Université de Technologie de Compiègne, pour leur projet « POLYVÎLES » : une ville, des îles, des concepts durables.

LE NOUVEAU PRIX DE L'INGÉNIERIE DU FUTUR DU PUBLIC

Ce nouveau prix a récompensé Claire Since et Élise Boileau, de l'École des Ingénieurs de la ville de Paris, pour leur projet « L'éco-métropole sociale et productive ».

Les vidéos de ces projets sont disponibles sur le site : www.syntec-ingenierie.fr/communication/evenements/meeting-2012/

PARTAGER LA MOBILITÉ DANS L'ESPACE MÉTROPOLITAIN

Réduire la place de la voiture en ville, développer l'inter, la pluri ou la co-modalité...
Au-delà des slogans, quels nouveaux services et aménagements sont envisageables
pour déployer une autre façon de se déplacer dans l'espace métropolitain ?
Panorama des grandes tendances actuellement explorées par l'ingénierie.

Quelle(s) mobilité(s) pour l'espace métropolitain ?

Sylvain Petitet, Directeur de la Recherche, Egis-France



Quels sont, d'après vous, les principaux enjeux auxquels doivent aujourd'hui faire face les espaces métropolitains ?

J'en retiendrai trois. D'une part, la question de la consommation d'énergie et des émissions de gaz à effet de serre, avec les exigences qui ont été fixées par le Grenelle (le fameux 3 fois 20 à l'horizon 2020¹). Sachant que le secteur du bâtiment représente à l'heure actuelle, en France, 40 % de la consommation d'énergie et celui des transports 30 %. D'autre part, la consommation d'espace, car le développement des grandes agglomérations ces dernières décennies s'est surtout fait sur le mode d'un étalement urbain. En France, 60 000 hectares² sont artificialisés chaque année, soit l'équivalent d'un département tous les huit ans ! Schématiquement, 50 % de cette consommation d'espace annuelle sont consacrés à l'habitat, 30 % à l'activité économique et 20 % aux infrastructures de transport. Enfin, le thème de la qualité de vie et de la protection de la santé publique. La ville étant devenue le cadre de vie de la majorité de la population française, chacun exige désormais que ce cadre soit à la fois pratique, agréable et sain. D'où des questions de qualité des espaces publics, de l'air, d'alimentation par exemple, qui sont aujourd'hui au cœur des préoccupations des habitants des métropoles.

Quels sont les axes de réflexion actuellement développés dans le domaine de la mobilité urbaine pour répondre à ces enjeux ?

Je dirais tout d'abord que la politique qui a été suivie pour le développement des transports en commun au sein des villes montre aujourd'hui ses limites si l'on se place à

l'échelle de la métropole. On a donné la priorité à des transports collectifs en site propre de type BHNS³, tramway, métro au cœur des agglomérations. Mais dans une métropole, il faut aussi développer ces transports en direction des périphéries, avec des systèmes de TER et des rabattements performants mais aussi de périphéries à périphéries ou plutôt de polarités secondaires à polarités secondaires.

Autre axe de réflexion important : le transport de marchandises en ville, ce qu'on appelle la logistique urbaine. La circulation des poids lourds et des utilitaires représente ainsi 20 % du trafic urbain, 25 % du CO₂, 35 % des NOx⁴ et 70 % des particules. Il faudra sans doute organiser de façon plus rationnelle ces transports.

“ L'avenir est à l' "inter" et au "pluri" ”

Enfin, l'un des axes essentiels de réflexion est la diversification des réponses à apporter à des types de mobilité de plus en plus variés. Les classiques trajets domicile-bureau ou domicile-école ne représentent que 25 % des motifs de déplacement en métropole. Pour moi, l'avenir est à l' « inter » et au « pluri » : intermodalité des déplacements, interopérabilité des titres de transport, plurifonctionnalité des infrastructures, des véhicules et des espaces. Une diversification qui doit être pensée dans trois directions.

Au niveau des infrastructures d'abord. L'enjeu est aujourd'hui d'optimiser leur gestion en affectant une infrastructure à des usages variés, de les gérer de façon différenciée dans le temps et pas seulement à l'instant T. Avec la multiplication des modes de transport (tramway, bus, vélo, voiture, mais aussi rollers, trottinette...), la logique de la voie dédiée montre ses limites. Il faudrait

...

Futur pôle d'échanges multimodal d'Aubagne (maîtrise d'œuvre : Egis Rail, Egis France, atelier Villes & Paysages, Dumetier Design).



© v-pictures

- réfléchir à appliquer à l'échelle de la métropole une gestion dynamique des voies, comme cela se fait déjà à Barcelone ou dans certaines villes des États-Unis, en réservant une voie à différents usages en fonction de l'heure de la journée : stationnement, puis livraison, puis covoiturage, puis vélo... Nous expérimentons aujourd'hui ce type de système sur des voiries routières et auto-routières, le pont de Saint-Nazaire ou à Grenoble. Nous y réfléchissons pour des voiries urbaines. Par ailleurs, souvent très monofonctionnelles, les infrastructures pourraient devenir plus plurifonctionnelles. Pour le tramway cela se fait déjà dans plusieurs villes d'Allemagne, il y a eu une expérimentation de tram-fret à Amsterdam et une expérimentation de ce type est en cours à Paris.

Au niveau des véhicules ensuite. On pense bien entendu au développement des véhicules électriques et hybrides, qui viennent répondre aux enjeux de pollution, et amènent à travailler sur la question de leur recharge éventuelle en ville. Mais on pourrait aussi réfléchir à la conception de véhicules plurifonctionnels, bus ou tramways qui pourraient aussi servir au transport de marchandises en zone urbaine à l'image du Kombibus allemand.

Enfin, au niveau des services. L'objectif est ici de concevoir de nouveaux services, d'information notamment, pour faciliter l'intermodalité. Cette intermodalité passe aussi par l'interopérabilité des systèmes de billettique au niveau de la métropole et une réflexion sur la tarification qui suppose des coopérations entre les différentes autorités organisatrices de transport à cette échelle.

Pour finir, on peut évoquer la conception de nouveaux lieux comme les pôles d'échanges multimodaux, lieux des nouvelles mobilités, qui doivent devenir des lieux à la fois pratiques et agréables, tout en donnant accès à d'autres services facilitant le quotidien (commerces, pressing, point-relais pour la livraison de colis commandés sur internet etc.) — ou encore les télécentres, qui peuvent constituer une alternative à la mobilité, des lieux de travail situés à proximité de ces pôles et qui pourraient offrir aux travailleurs tous les services nécessaires sans avoir à aller jusqu'à leur bureau.

1. 20 % de réduction des émissions de GES par rapport à 1990, 20 % d'énergies renouvelables et 20 % d'économies d'énergie.
2. Chiffres du ministère de l'Agriculture.
3. Bus à haut niveau de service.
4. Oxydes d'azote.

Optimod'Lyon : inventer la mobilité durable de demain

Pierre Soulard, Responsable du Service Mobilité urbaine du Grand Lyon

Quels sont les grands principes qui ont guidé la conception du système Optimod'Lyon ?



Ce projet innovant vient s'inscrire dans une démarche de développement durable à l'échelle du territoire lyonnais et répond à des enjeux à la fois climatiques et de santé publique. Deux grands principes ont guidé notre action : d'une part, inciter au report modal, c'est-à-dire faire en sorte que les citoyens qui utilisent aujourd'hui trop systématiquement leur voiture tendent à se reporter vers d'autres modes de transport (transports en commun, vélo, marche à pied, covoiturage, auto-partage, etc.). Les études montrent en effet que le taux de remplissage des véhicules pour les trajets domicile/travail est en moyenne d'une personne et que 59 % des déplacements en ville font moins de 3 km. On sait aussi que sur le Grand Lyon, 30 % des émissions de CO₂ sont liées aux déplacements et que parmi celles-ci, 95 % sont dues à la voiture individuelle. D'autre part, il s'agit aussi de pousser les citoyens à l'optimisation de leurs déplacements dans la métropole. Plutôt que de se rendre successivement à l'école, puis au supermarché, puis au restaurant, en faisant de nombreux allers-retours, nous voulons les inciter à se déplacer moins en limitant les obligations de mobilité.

En quoi ce système est-il une réponse aux grands enjeux actuels et à venir de mobilité urbaine des métropoles ?

Ce qui est intéressant dans ce projet, c'est que, contrairement aux projets de mobilité urbaine traditionnels, il ne s'appuie pas sur la conception de nouvelles infrastructures,

mais cherche à agir au niveau de la demande, c'est-à-dire les comportements de mobilité des usagers, grâce à une meilleure information sur la mobilité. L'enjeu est de rendre visibles les offres alternatives à la voiture individuelle, en fournissant une information en temps théorique (les horaires de passage des différents moyens de transport), en temps réel, mais aussi prédictif (qui tient compte du trafic et des différents événements qui peuvent survenir). D'où les trois points forts du système Optimod'Lyon : il fournit à tous, tout le temps, toute l'information sur tous les modes disponibles ; il centralise l'ensemble de ces informations sur un seul terminal, le téléphone portable, pour un usager lui-même mobile ; il intègre les données du trafic en

temps réel pour fournir une information hiérarchisée, qui correspond mieux à la réalité de la circulation dans la métropole.

« Nous avons de plus en plus besoin d'une maîtrise approfondie de toutes les potentialités des ITS¹ »

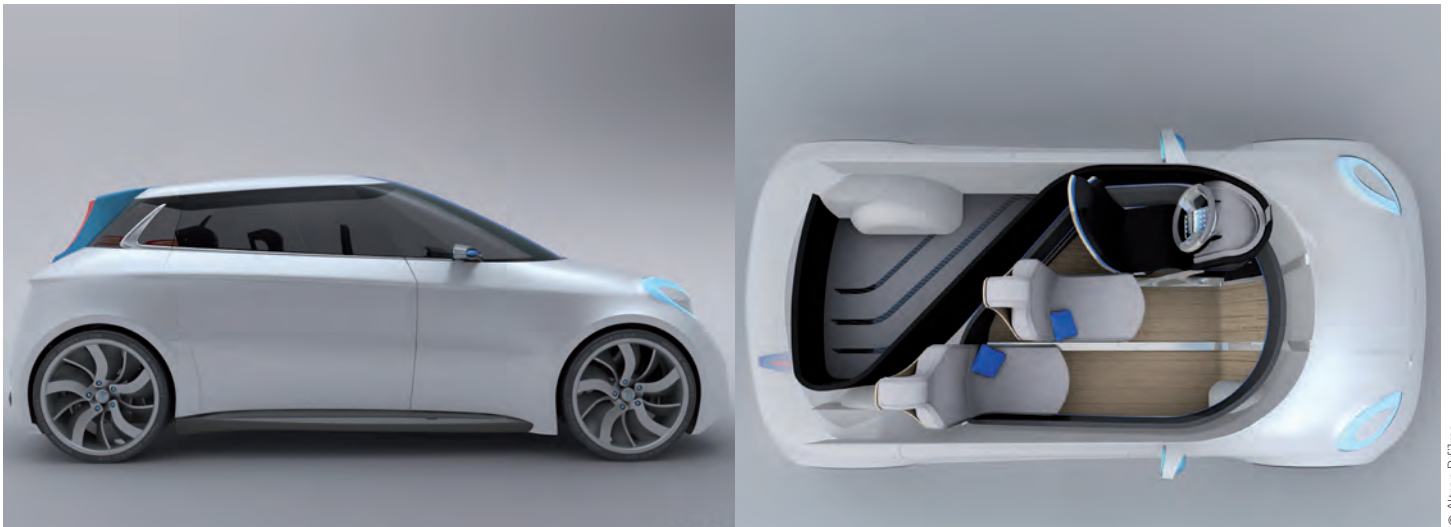
Quelle place pour les sociétés d'ingénierie au sein de ce grand projet urbain ?

Pour les collectivités, les sociétés d'ingénierie apportent une expertise précieuse sur ce type de projet car elles ont la connaissance de tous les services qui peuvent être associés à des infrastructures de mobilité urbaine. J'ajouterais que nous avons de plus en plus besoin d'une maîtrise approfondie de toutes les potentialités des ITS¹, combinée à la gestion des infrastructures elles-mêmes. Les ITS permettent en effet d'imaginer de nouvelles façons de construire des aménagements publics (grâce à la mise en place de systèmes de capteurs ou de billettiques interopérables par exemple). C'est là que se situent aujourd'hui nos attentes en tant que maîtres d'ouvrage.

1. Systèmes de transport intelligents.



Just 2 : un concept original pour un covoiturage dynamique



Just 2.

Au cœur de l'éco-métropole productive, de nouvelles solutions d'auto-mobilité, comme le covoiturage et l'auto-partage, apparaissent et remettent en cause l'approche conventionnelle de l'automobile. **Consciente de ces évolutions, Altran Pr[i]me, marque d'Altran spécialisée en management de l'innovation, a imaginé un concept de véhicule axé sur le covoiturage dynamique. Just 2 se présente ainsi sous la forme d'un véhicule connecté sur les réseaux sociaux pour permettre ce covoiturage innovant.** Il est doté d'une architecture véhicule dédiée avec trois places en diagonale, la place conducteur étant privative et les deux autres partageables. Du côté conducteur, une zone bagages privée

peut être sécurisée en cas de besoin. Toujours pour faciliter le partage du véhicule, les ouvrants sont asymétriques : double porte sans pied milieu côté conducteur et grande porte coulissante côté passager. La structure supérieure est quant à elle constituée de biomatériaux à base de bambou. Par ailleurs, une application pour smartphone permettrait la visualisation du véhicule disponible pour le covoiturage en réalité augmentée. Ainsi, les personnes qui se situent sur le parcours du véhicule peuvent en temps réel proposer au conducteur de les prendre au passage et de partager tout ou partie du trajet. Les piétons, de leur côté, peuvent visualiser les véhicules disponibles pour le covoiturage.

Link&Go : la première voiture électrique bi-mode



AKKA Research Center.

Actuellement en développement, **le véhicule Link&Go d'AKKA Technologies permet de répondre aux besoins réels des collectivités et des usagers de l'éco-métropole productive. Link&Go est la première voiture électrique bi-mode : son conducteur pourra choisir entre conduite manuelle et automatique.** Le stationnement sera lui aussi automatique : le véhicule « déposera » son occupant et rejoindra de manière autonome une zone de parking en parcourant une voie réservée aux véhicules automatiques. Les technologies et leur interface ont par ailleurs été étudiées pour fiabiliser le véhicule et sécuriser l'usager. Par un système de commandes tactiles et gestuelles à bord, Link&Go

communique avec les usagers, leurs appareils nomades et les infrastructures telles que la borne de recharge intelligente capable de recharger le véhicule sans présence humaine. Favorisant le covoiturage urbain en s'appuyant sur les réseaux sociaux, les experts de la Link&Go ont créé une voiture conviviale et modulable. Les ouvertures latérales sont uniques et permettent une accessibilité inégalée. Enfin, ce véhicule respecte tous les critères écologiques (véhicule décarboné, fluidification par l'automatisation, promotion du covoiturage). À retenir : la Link&Go sera dévoilée à l'occasion du Salon international de l'automobile de Genève en mars 2013 !

INDUSTRIE LYON2013

LE SALON DES TECHNOLOGIES DE PRODUCTION

16-19 AVRIL 2013 - EUREXPO LYON



Innovier, Concevoir, Produire
les solutions de demain

Le tram-train, une bonne alternative à la voiture



Chantier du tram-train.

Depuis 2010, la rénovation de l'ancienne ligne ferroviaire Nantes-Châteaubriant est en marche. L'objectif est de réactiver la ligne existante, d'une

longueur de 64 km, en mettant en place un mode ferroviaire léger : le tram-train. À terme, la ligne offrira ainsi une alternative à la voiture pour les déplacements quotidiens du nord de l'agglomération vers la métropole nantaise et son centre-ville. **Mandataire du groupement de maîtrise d'œuvre, SCE a proposé une approche globale intégrant des process techniques innovants afin de favoriser l'insertion de la ligne en zones urbaines comme en zones naturelles protégées, tout en respectant le coût global des opérations et le calendrier très contraint.** Outre le développement d'une nouvelle signalisation ferroviaire adaptée, la mise en service du tram-train en zone urbaine a nécessité, pour la première fois en France, une gestion spécifique des priorités de croisement d'une ligne ferroviaire voyageurs avec une ligne tramway

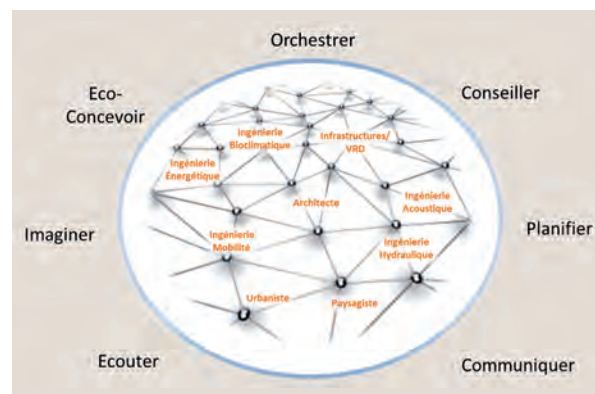
et l'aménagement de passages à niveau urbains sans barrières pour le franchissement de trois voies ferrées : tramway, tram-train et fret. De nouvelles techniques visant à préserver les milieux naturels ont par ailleurs été testées : taille adaptée de la végétation sur des plateformes expérimentales avant d'être généralisées sur le tracé ; mise en place de géomembranes sous la plateforme ferroviaire pour éviter l'utilisation des produits phytosanitaires aux abords des cours d'eau ; installation de détecteurs de présence dans les gares pour optimiser les consommations énergétiques liées à l'éclairage. Unique en France, ce projet fait intervenir plus d'une cinquantaine d'entreprises, soit de 200 à 300 personnes, selon les étapes du chantier, avec plus de 55 000 heures d'insertion professionnelle sur le déroulement total des travaux.

Quartier du Moulon : une mobilité intelligente pour le Cluster de Saclay

Comment les mobilités peuvent-elles permettre le développement d'un écosystème urbain consacré à la connaissance ? Les études réalisées par Artelia pour le quartier du Moulon, sur le plateau de Saclay, dans le cadre du groupement MSTKA¹ viennent répondre à cette problématique. Le Moulon s'étend sur 300 hectares et entend devenir, avec les quartiers adjacents et à partir des écoles et des activités de recherche déjà présentes sur le site, un cluster d'enseignement, de recherche et de partage des connaissances de portée mondiale. Côté routier, il surplombe la vallée de l'Yvette d'où partent deux voies régionales : la D306 et la N118. Il n'est pas prévu de nouvelle voie régionale à proximité du site, d'où la question d'une mobilité adaptée à la nature et à la programmation de ce quartier. Le premier objectif des études a donc été de limiter les déplacements de longue distance. Le quartier a été conçu en fonction des mobilités des différents usagers, en renforçant les densités près des transports collectifs, en positionnant les écoles et équipements majeurs en fonction des hiérarchies des espaces de dessertes et en superposant plusieurs trames de déplacements. Le second objectif a été de s'appuyer sur les transports collectifs, en favorisant un report modal important sur les futures lignes qui desserviront la zone, d'abord un bus à haut niveau de service régional, qui sera suivi de l'arrivée du Grand Paris – le tout s'accompagnant de liaisons avec la vallée adjacente déjà desservie par le RER. En complément, le groupement a

conçu les mobilités piétonnes et cyclables en fonction de la typologie des îlots et du bâti. Pour exemple, trois niveaux de réseau cyclable ont été proposés : un itinéraire de liaison rapide, un de desserte, un de loisirs. Un vaste projet qui démontre qu'aujourd'hui, l'accessibilité des territoires n'est plus l'unique enjeu des stratégies de mobilité : les notions de connectivité entre les individus, de mobilités ludiques ou de complémentarités modales en fonction des productions recherchées et desservies sont désormais centrales dans les approches développées par les ingénieries.

1. Saison Menu (Architecte mandataire) TAKTIK (paysage) et Artelia Ville & Transport.



Dax : le nouveau pôle d'échanges multimodal

Le futur pôle d'échanges multimodal (PEM) de l'agglomération de Dax sera bientôt le premier espace de transport de l'agglomération : prêt à accueillir 1,7 million de voyageurs par an dès 2020, il constituera aussi un nouvel espace public pour les riverains et les futurs habitants du quartier. Le projet, remporté par Egis, qui réunit en un seul lieu des modes de circulation variés – marche à pied, trains, voitures, taxis, cars, bus, cycles –, a pour objectifs de fluidifier les déplacements, de favoriser l'usage des transports publics, l'utilisation des circulations « douces » et de permettre l'accès aux personnes à mobilité réduite. L'enjeu est d'exprimer, par ces aménagements, le dynamisme de la ville et de la positionner comme première agglomération thermale de France. Mais parce qu'il constitue une empreinte forte au cœur de la ville, la conception du PEM doit également tenir compte de



© Dax - Philippe Martyniak

l'identité de celle-ci, de son histoire, de ses atouts et de ses spécificités. C'est l'occasion de valoriser la grande halle de 1867, le patrimoine architectural du bâtiment de la gare, qui date de 1926, et d'inscrire l'ensemble dans la continuité des berges de

l'Adour et du centre-ville. Ce sont tous ces enjeux, à la fois fonctionnels, économiques et de valorisation du patrimoine, que l'ingénierie a su prendre en compte dans le projet innovant qu'elle a proposé au maître d'ouvrage.

Pôle multimodal de Dax.

NExT, un système d'exploitation innovant pour le RER E



© SYSTRA

La gare Magenta (Paris).

En Île-de-France, le réseau des RER est saturé et les usagers déplorent quotidiennement les retards. Dans le cadre du projet de prolongement du RER E à l'ouest, RFF et SNCF ont décidé de lancer le projet NExT. SYSTRA les assiste dans la définition du projet et dans les réflexions avec les industriels sur les solutions techniques. Cette mission mobilise les équipes de SYSTRA, de SNCF IG et de RATP ING autour d'un enjeu crucial : comment améliorer la performance du transport des usagers des RER franciliens ? Avec NExT, la ligne Eole (RER E) va être à la pointe de l'innovation grâce à la mise en place d'un système de pilotage assisté qui permettra de passer d'une capacité de 16 trains par heure en moyenne à 22 trains à l'ouverture de la ligne puis 28 trains à terme. Ainsi, sur son tronçon central, en zone urbaine dense, le RER E sera en conduite assistée : le système d'exploitation automatique NExT prendra le relais pour assurer une performance comparable à celle d'un métro automatique. Sur ce tronçon, le conducteur gardera un rôle de supervision. Ce projet, une première en France, pourra s'étendre à l'avenir à d'autres lignes de RER. Avec le projet Crossrail de Londres, où SYSTRA déploie un système comparable, ces deux projets constituent désormais les deux références mondiales d'un nouveau système d'exploitation d'un réseau de transport en zones denses pouvant intéresser d'autres grandes métropoles mondiales.

LA QUALITÉ DE VIE : UN ENGAGEMENT POUR TOUS

Qualité de l'air, réintroduction de la nature en ville, alimentation de qualité, accès à une gamme de services variés... Les habitants de la métropole sont de plus en plus exigeants : ils réclament une ville qui réponde à tous leurs besoins tout en constituant un cadre de vie sain et agréable. Petit tour des solutions développées par l'ingénierie pour inventer une métropole dans laquelle il fait résolument bon vivre.



Grand Paris : quels défis pour une éco-métropole productive française ?

Jean-Paul Huchon, Président du Conseil régional Île-de-France

En tant que président du Conseil régional d'Île-de-France, comment pensez-vous que l'on puisse résoudre, pour le développement des métropoles, l'équation complexe de croissance et/ou zéro pollution ?



Plus de 50 % de la population mondiale vit aujourd'hui dans les grandes métropoles qui produisent plus de 80 % des gaz à effet de serre. Dans la lutte contre le changement climatique, rien ne peut donc se faire sans elles.

Notre responsabilité est de réussir la transition énergétique : développer les transports collectifs, améliorer l'efficacité énergétique des bâtiments et produire des énergies renouvelables. Ces trois défis appellent un travail partenarial, une mutualisation de nouveaux outils d'action publique qui dépassent les frontières des collectivités territoriales et les divisions de compétence. C'est-à-dire une politique contractuelle capable d'adapter les réponses au plus près du terrain. Une des réponses de la Région sera la SEM Énergies Positif, créée en janvier 2013 avec treize collectivités franciliennes. Elle sera active dans le domaine de la rénovation des logements collectifs privés et de la production d'énergies renouvelables. Cet outil innovant est l'expression de cette gouvernance qui, de mon point de vue, peut faire la synthèse entre croissance et protection de l'environnement. Il faut avoir des approches qui partent par le bas, en fonction d'une connaissance fine du terrain et de la volonté des acteurs.

Le Grand Paris est-il un exemple d'«éco-métropole productive» qui allie croissance, compétitivité et qualité de vie ?

De mon point de vue, l'alliance entre protection de l'environnement et croissance passe par un traitement des

sujets à l'échelle régionale. Je vois cependant un point spécifique à la zone dense : les réseaux de chauffage urbain. Il existe 125 réseaux de chaleur et de froid actuellement recensés en Île-de-France, qui distribuent de la chaleur à environ 1,1 million d'équivalent-logements. Le réseau de chaleur CPCU¹ de la ville de Paris représente à lui seul plus de 40 % de la chaleur délivrée.

Or, pour tous les bâtiments existants, et encore plus pour ceux qui ne pourront pas être isolés par l'extérieur, le chauffage urbain permet de réduire drastiquement les émissions de gaz à effet de serre. C'est pourquoi leur développement et leur alimentation en énergies renouvelables est une des priorités du Schéma régional climat air énergie. Nous demandons à ce qu'il se développe fortement, avec un objectif de plus de 40 % de logements raccordés en 2020 par rapport à 2005, soit environ 65 000 logements nouvellement raccordés chaque année. À travers cet exemple, on voit que le Grand Paris possède le potentiel d'être une «éco-métropole productive».

Quels sont les défis du Grand Paris pour les dix années à venir ?

La mobilité et le développement des territoires : le Grand Paris Express est à la fois un investissement essentiel pour la croissance en Île-de-France et un outil crucial pour résorber les inégalités. Il doit donc être réalisé dans son intégralité. Les Franciliens ont également de plus en plus de difficulté à se loger. Je souhaite donc, comme de nombreux autres élus, qu'une autorité en charge du logement soit créée. Sur ces sujets, l'Île-de-France, région-capitale, sait pouvoir compter sur le soutien du gouvernement.

1. Compagnie parisienne de chauffage urbain.

Dessiner une métropole durable et solidaire

Adeline Hazan, Maire de Reims et Présidente de Reims Métropole

Vous avez déployé une politique ambitieuse au sein de l'agglomération de Reims pour répondre aux défis environnementaux, sociétaux et économiques du développement durable. Est-ce une étape vers une métropole productive ? Quelles en sont les grandes lignes ?



Développer aujourd'hui une métropole ne peut se concevoir qu'inscrite dans une dynamique de développement durable. Notre projet « Reims 2020, le choix des proximités » en est l'expression.

C'est étendre un centre-ville apaisé à d'autres quartiers pour que les habitants retrouvent le plaisir d'habiter en ville. C'est aussi fortifier l'identité de nos quartiers pour retisser la ville sur elle-même et limiter l'étalement urbain. C'est encore revoir le principe du « tout voiture » au bénéfice de transports collectifs plus efficaces, mais aussi reconquérir l'espace public au profit des piétons, mieux assumer la diversité de notre société et créer les conditions d'une mixité sociale, fonctionnelle, générationnelle, c'est travailler la proximité culturelle, sportive, numérique. C'est soutenir l'enseignement supérieur, les pépinières tremplins et bien sûr favoriser l'émergence d'une économie créatrice d'emplois, maîtrisant son empreinte écologique.

Dessiner une métropole durable et solidaire implique absolument la mobilisation de l'ingénierie territoriale. L'ensemble des services de la métropole s'inscrivent dans ces dynamiques. Si ces nouvelles mises en perspective génèrent de nouveaux métiers, la plupart du temps il s'agit d'accompagner l'adaptation des métiers existants. Ainsi la transversalité des approches ou la co-élaboration des projets s'imposent maintenant dans des cultures professionnelles où l'excellence technique prédominait.

Protection de la santé et de l'environnement, préservation de la biodiversité, instauration d'un cadre de vie agréable : les attentes des citoyens urbains sont de plus en plus fortes. Quelles mesures avez-vous prises ou envisagez-vous de prendre pour aller dans ce sens ?

Avec son Agenda 21, Reims Métropole a, dans un premier temps, consolidé sa connaissance des différents critères environnementaux (qualité de l'air, ambiance sonore) en élaborant différentes cartographies à l'échelle du territoire de l'agglomération rémoise. Cette connaissance a été partagée

avec les citoyens dans le cadre de conseils de quartier. Mais la collectivité a choisi d'aller plus loin encore dans la lutte contre les pollutions sonores et de l'air. Elle est ainsi l'initiatrice et l'actrice prépondérante de l'élaboration du Plan de Protection de l'Atmosphère, sous la direction du Préfet de région. Elle lancera en septembre un audit acoustique et thermique sur 700 logements et elle aidera financièrement à la réalisation de travaux d'isolation... pour que chacun ait accès au calme.

L'ambiance sonore ne doit plus être considérée comme une nuisance, mais sous l'aspect d'un élément de notre paysage, un élément à part entière de notre bien-être.

Dans le grand projet urbain « Reims 2020 », l'agglomération mise sur le renouveau de ses espaces naturels et publics : ses promenades, son canal, la Vesle, ses jardins familiaux et ses places.

La redécouverte des espaces verts existants, le verdissement général de la ville auxquels invite le projet de trame verte, l'embellissement des places sont porteurs d'agrément, de lien social, d'apaisement, voire d'évasion, autant de paramètres qui font référence à la notion de calme.

En lien avec le projet de trame verte et bleue, la préservation de zones calmes permettra d'améliorer l'image d'une agglomération dominée par l'automobile et jugée trop minérale, en mettant en valeur les espaces de nature et de convivialité. Ce projet facilitera l'émergence d'une nouvelle identité pour la métropole, une métropole verte, apaisée et de partage.

Qu'attendez-vous des sociétés d'ingénierie pour vous accompagner dans la mise en œuvre de ces mesures ?

La ville de Reims et Reims Métropole réalisent la maîtrise d'œuvre de projets d'aménagement d'espaces publics (réaménagement de voiries, parkings, places urbaines, pistes cyclables, création et entretien d'ouvrages d'arts...).

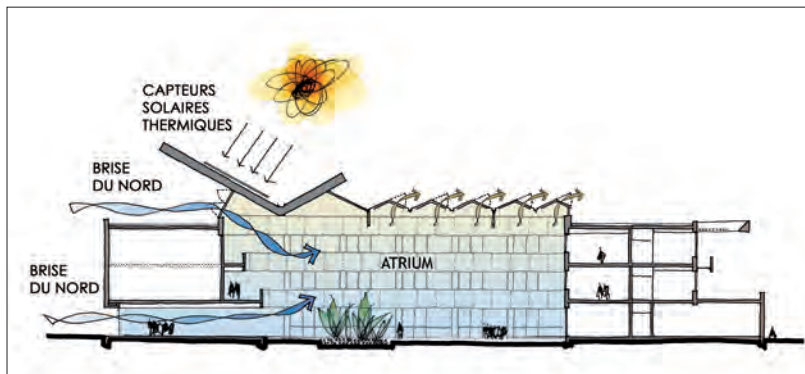
Pendant, les deux collectivités ont besoin de s'appuyer sur des compétences spécifiques comme outils d'aide à la conception et à la décision, ceci afin de garantir la bonne exécution des travaux dans les règles de l'art, selon les normes en vigueur et dans le respect des principes de sécurité. Les deux collectivités ne sont pas dotées en interne de l'ensemble des compétences requises pour certaines missions techniques.

« La transversalité des approches ou la co-élaboration des projets s'imposent maintenant dans des cultures professionnelles où l'excellence technique prédominait »

Le nouveau bâtiment de l'INES, un cadre de travail accueillant et confortable

Le siège de l'Institut national de l'énergie solaire (INES), au Bourget du Lac, qui regroupera bientôt ses chercheurs autour de trois plateformes (recherche et développement, démonstration et formation), a été conçu pour être à la fois technique, exemplaire en matière énergétique et confortable pour ses usagers. La maîtrise d'œuvre, conduite par Technip TPS pour la partie ingénierie, s'est pour cela attachée à tirer le meilleur parti de

l'environnement climatique du projet. Au niveau des façades est et sud, des étagères à lumières captent ainsi la lumière, ce qui permet d'éclairer naturellement le fond des salles tout en se protégeant d'un ensoleillement excessif. À l'ouest, des brise-soleil verticaux mobiles suivent la course du soleil afin de protéger les bureaux du rayonnement direct. La façade nord est, quant à elle, aveugle : elle abrite les locaux techniques de traitement d'air du bâtiment. L'atrium central, couvert par une verrière, permet par ailleurs de créer un espace intérieur chauffé en hiver par les apports solaires. Cet espace reste agréable l'été grâce à un velum mobile et à la grande aile sur le toit qui capte la brise du nord, dominante sur le site, et favorise la ventilation naturelle de la zone. Enfin, le bâtiment est chauffé l'hiver via des panneaux solaires et une chaudière bois tandis qu'en été, les laboratoires générant des apports calorifiques importants sont tempérés grâce au rafraîchissement de l'air traité par une centrale *desiccant cooling*¹.



Coupe longitudinale du bâtiment de l'INES.

1. Assèchement de l'air qui entre dans le local puis rafraîchissement par évaporation.

ZAC Eiffel : un modèle réussi de la qualité de vie en milieu urbain

La rénovation du centre commercial Eiffel, au cœur de la ville de Levallois-Perret, entre dans le cadre d'une certification *BREEAM*¹ *Europe Retail 2008* « niveau excellent », visée pour la partie « conception » ainsi que pour la partie « réalisation ». Les travaux ont en effet été menés de façon à ce que les nuisances pour l'environnement soient les plus réduites possibles. Le premier défi technique pour SNC-Lavalin a été de préserver la meilleure cohabitation

possible entre les 700 ouvriers et les riverains dans un ensemble situé au cœur d'un quadrilatère... non extensible. Un coordinateur SPS² a suivi l'ensemble du chantier afin d'éviter notamment tout risque pour la santé et la sécurité des deux parties en présence. Il a été le garant de la mise en place et de la mise en application d'une Charte chantier, permettant à ce quartier de maintenir l'ensemble de ses activités commerciales et résidentielles tout en faisant peau neuve. Aujourd'hui, la ZAC Eiffel, à l'ouest de la capitale, s'impose comme un modèle réussi de la qualité de vie en milieu urbain. Deux niveaux de parking, comprenant environ 3 000 places, et un niveau de centre commercial ont été créés « en taupé », sous la rue principale traversant le quartier. Le centre commercial et les galeries attenantes ont été rénovés, 17 000 m² d'espaces verts ont été implantés, le tout desservi par une voirie modernisée. Désormais, il fait bon vivre en ville.



© Images Soquest saiguez

1. *Building Research Establishment Environmental Assessment Method*.
2. Sécurité et protection de la santé.

ZAC Eiffel à Levallois-Perret.

Écoquartier de l'Union : première mission d'AMO¹ pour suivre et évaluer le développement durable en France

© Platform-Reichen-et-Robert & associés, bd



Perspective du parc du quartier de l'Union.

Le Grand Prix national Écoquartier 2011 a été attribué à l'écoquartier de l'Union. Ce territoire de 80 hectares, à cheval sur les villes de Roubaix, Tourcoing et Wattrelos, est constitué d'anciennes friches industrielles en cours de transformation. Elles accueilleront bientôt un programme mixte et, à terme, 4 000 habitants et 4 000 emplois. **Les élus, les services des villes, les associations et les sociétés d'ingénierie parties prenantes de ce projet ont mis au point un référentiel dynamique développement durable (R3D), qui répertorie les**

ambitions visées notamment en termes d'intégration de la nature et de la biodiversité en ville, de mobilité raisonnée et de gestion énergétique. Il définit également un projet de développement économique volontariste, avec, notamment, l'identification de filières d'excellence. Dans ce contexte, pour la première fois en France, une mission d'AMO développement durable a pour objectifs d'assurer la traduction opérationnelle des prescriptions, de suivre la mise en œuvre (rapports d'analyse des opérations, inventaire floristique...), et de l'évaluer

(tableaux de bord et baromètres). Et, enfin, dans un processus dynamique d'actualiser régulièrement le R3D (retours d'expérience et innovations des ingénieries). Cette mission d'une durée de quatre ans est actuellement conduite auprès de la société d'économie mixte (SEM) Ville Renouvelée, maître d'ouvrage de l'opération, par un groupe associant Partenaires Développement (mandataire), Praxice (**Setec bâtiment**), Asconit et le laboratoire de sociologie urbaine générative du Centre Scientifique et Technique du Bâtiment (CSTB). Convaincu que la prise en compte des nombreux enjeux de l'éco-métropole productive passe par la capacité de l'ingénierie à innover, mais également, par sa capacité à transmettre, à partager et à conserver un regard critique sur sa démarche, le groupe conduit en même temps une mission pédagogique de communication auprès de l'ensemble des acteurs impliqués.

1. Assistance à Maîtrise d'Ouvrage

Picasso : un nouveau collège confortable qui intègre la biodiversité

À Chalette-sur-Loing, commune du Loiret, le nouveau collège Picasso, dont la construction est en voie d'achèvement, a bénéficié d'une conception innovante qui intègre la biodiversité aux bâtiments. L'objectif est double : mieux l'intégrer dans son environnement extérieur et dépolluer l'air intérieur. **La société d'ingénierie Cap Terre a travaillé aux côtés de l'architecte mandataire Vincent Bourgoïn pour concevoir un bâtiment énergétiquement sobre, avec une isolation performante et une inertie lourde, associé à un atrium bioclimatique ventilé naturellement.** L'atrium abrite un espace vert qui permet de faire transition avec l'extérieur. Cet espace tampon permet

également de diminuer les échanges thermiques des parois avec l'extérieur du bâtiment et de garantir une meilleure gestion de la température intérieure. Les simulations thermiques dynamiques étudiées par Cap Terre ont permis de dimensionner judicieusement des ouvertures hautes et basses dans l'atrium pour garantir un bon tirage thermique et une ventilation adaptée, afin d'éviter les surchauffes dues à l'effet de serre en mi-saison et en été. La qualité de l'air à l'intérieur de l'atrium est par ailleurs améliorée grâce à la présence de plantes « dépolluantes », qui contribuent au rafraîchissement adiabatique de l'air par l'évapotranspiration des végétaux. Pour la



L'atrium du collège de Chalette-sur-Loing.

responsable du projet chez Cap Terre, Francesca M. Ricciulli, c'est la multidisciplinarité et la complémentarité de l'équipe qui a permis de concevoir des espaces à la fois sains et confortables, pour un projet énergétiquement efficace associant architecture bioclimatique et ingénierie thermique.

© Vincent Bourgoïn/ARCHITECTE

Santé : un développement important dans les métropoles

Des lunettes à réalité augmentée



© Fotolia - LasseDesignen

L'une des composantes de l'attractivité des métropoles de demain réside dans la prise en considération du handicap des individus dans leur vie quotidienne. Dans ce contexte, la Direction R&D d'ALTEN a décidé de

s'associer à l'ISIR (Institut des systèmes intelligents et de robotique) et accompagne une équipe d'ingénieurs dans leur projet de recherche sur la mise en œuvre de solutions d'aide à la vision assistée par ordinateur pour des patients atteints de déficiences visuelles. La DMLA (déficiency maculaire liée à l'âge), qui touche 8% des plus de 50 ans et plus de 30% des plus de 80 ans, sera en effet très bientôt un des enjeux majeurs résultant du vieillissement des populations. Le projet consiste à développer un système de lunettes à réalité augmentée associé à une unité de calcul algorithmique d'image. Ce dispositif permet aux patients atteints de DMLA de mieux interpréter la scène observée et de compenser ainsi leur handicap. Des tests cliniques ont

d'ores et déjà démontré l'efficacité du dispositif, et en particulier la performance de l'algorithme de traitement d'image développé par l'ISIR pour générer la réalité augmentée dans les lunettes du patient. ALTEN s'est engagé sur ce projet début 2012 dans le cadre d'une thèse validée par l'Agence Nationale pour la Recherche et la Technologie. Depuis, quatre autres projets de recherche exploratoire ont été lancés, visant à identifier des axes d'amélioration de l'algorithme de réalité.

Pour Jean-Claude Baudet, Directeur R&D d'ALTEN, ce projet témoigne d'une vision partagée d'une R&D appliquée visant à ancrer l'innovation dans une réalité industrielle et à la mettre au service des personnes dès que cela est possible.

Un pilulier intelligent

Disdeo (Dispositif intelligent de suivi et d'aide à l'observance) est un projet de *medical device* intelligent qui vise une meilleure observance des traitements médicaux. Actuellement en cours de développement, en partenariat entre Altran, Sanofi, le Commissariat à l'énergie atomique et aux énergies alternatives (CEA) et trois PME (STI Plastics, Alpwise et Inlab), cette solution complète, évolutive et mobile devrait permettre de réduire significativement les risques liés au défaut d'observance, estimés aujourd'hui, en France, à 200 000 journées d'hospitalisation et 8 000 décès par an. Englobant de l'électronique et de l'informatique embarquée, Disdeo s'inscrit dans la dynamique actuelle des politiques de santé positionnant le patient au centre de la chaîne de soins, dans une logique de maintien à domicile, et apporte une réponse à la problématique de la perte d'autonomie. Le dispositif fonctionnera ainsi, grâce à un système innovant de micro et nanotechnologies intégrées au niveau des matériaux, comme un pilulier intelligent, qui rappelle à ses usagers quels médicaments ils doivent prendre, en quelle quantité et à quelle heure. Son ergonomie, sa facilité d'utilisation et son coût en feront également une solution innovante. Le projet se terminera par une phase de test en environnement réel.



© Altran - Pr(i)me

Dossier spécial

Le savoir-faire français à l'international

L'expertise de l'ingénierie en matière d'aménagement urbain durable s'exporte à l'international. Focus sur quelques grands projets.

VILLE DURABLE : LA FRANCE À LA CONQUÊTE DE NOUVEAUX MARCHÉS À L'INTERNATIONAL

Nicole Bricq, Ministre du Commerce extérieur

Vous avez choisi la «ville durable» comme un enjeu majeur à l'export. Les entreprises françaises ont-elles les atouts pour se positionner sur ce sujet ?



© P. Bagein

La ville durable, ce sont les écotechnologies (eau, air, déchets, sites et sols pollués...), la construction écologique, l'efficacité

énergétique, la mobilité urbaine et les transports collectifs... Bref, une famille qui regroupe plusieurs secteurs dans lesquels la France possède des atouts.

Sous le double effet de la hausse de la population urbaine et de la croissance régulière des prix de l'énergie, le développement urbain durable constitue un enjeu prioritaire. D'ici à 2017, on comptera dans ce secteur 50 milliards d'euros d'échanges supplémentaires dans le monde.

Les écotechnologies regroupent à elles seules, en France, plus de 12 000 entreprises. Elles emploient 450 000 salariés. Dans le grand secteur de la «ville durable», les entreprises françaises sont présentes sur l'ensemble des métiers (architecture, ingénierie, bureaux d'études, industries et services) et la France compte de grands champions internationaux. Nous avons aussi une vingtaine de pôles de compétitivité : un pôle

thématique, Advancity, et de nombreux pôles spécialisés dans les écotechnologies, la mobilité urbaine ainsi que dans l'énergie.

Pourtant, l'excellence française reste peu connue au niveau international et l'offre française est trop dispersée.

Seules 450 éco-PME seraient actives à l'international.

À l'heure où la France est elle-même engagée, au travers de la conférence environnementale, dans une transition

vers la croissance verte, il convient de mieux structurer notre offre pour conquérir davantage de parts de marché à l'international, et il est aussi important que nous montrions notre savoir-faire comme l'ont fait les Suédois (Symbiocity), les Allemands (vitrine de Fribourg) ou les Japonais (une dizaine de vitrines financées à l'étranger dont une, à venir, à Lyon).

L'ingénierie dispose d'atouts pour répondre à des défis de complexité, de vision globale et de conciliation entre la technique et l'humain. Quel peut être, selon vous, le rôle de l'ingénierie dans les projets urbains à l'international ?

L'ingénierie a vocation à être le fer de lance de l'offre française à

l'international. Positionnée en amont des projets, elle peut promouvoir les normes françaises exigeantes. Grâce à sa vision globale, elle peut intégrer de nombreuses technologies et proposer une ville durable, globale et ambitieuse.

Enfin, elle peut faire remonter les opportunités d'affaires aux acteurs économiques. Ce doit être un pivot, une clé de voûte de notre organisation à l'international.

“ L'ingénierie a vocation à être le fer de lance de l'offre française à l'international ”

Est-il possible d'adapter les outils de financement existants pour la réalisation des projets urbains, au regard de ce qui se fait dans d'autres pays (Japon, Suède, Allemagne) ?

Nous travaillons sur la question des financements de l'export, en général. Dans la loi de finances rectificative, nous avons obtenu des avancées. En 2013, je vais mettre en œuvre un mécanisme de prêteur public direct auquel nos entreprises pourront faire appel dès lors qu'elles seront en concurrence avec l'entreprise d'un pays qui dispose de cet avantage compétitif. Pour le reste, nous devons réfléchir encore, et je pense que le Comité Stratégique des Éco-industries (COSEI), qui travaille avec moi, va nous y aider.

...

... **Y a-t-il, sur ce thème, une opportunité forte pour mieux impliquer les PME françaises à l'international ?**

Avec le COSEI, nous mettons en place une stratégie commune et des actions concrètes, dès 2013. Nous avons six axes prioritaires :

- structurer une offre française complète à l'international et promouvoir la « marque France » en tirant partie de réalisations de référence sur le territoire national ;
- soutenir au plus haut niveau l'offre française à l'international, notamment à l'occasion des déplacements de la Ministre du Commerce extérieur ;

- réaliser des vitrines du savoir-faire français à l'étranger ;
- mobiliser les services de l'État et les acteurs privés pour identifier les opportunités d'affaires ;
- assurer la promotion des normes françaises exigeantes ;
- encourager le portage des PME/ETI¹ par les grands groupes.

Les PME et ETI sont par ailleurs au centre de ma stratégie avec la volonté d'augmenter le nombre d'entre elles qui exportent.

Le Pacte National pour la Croissance, la compétitivité et l'emploi, promu

par Jean-Marc Ayraut, s'engage également à en accompagner 1 000 dans la durée à l'international. Il y a donc plus qu'une opportunité forte, il y a une volonté d'impliquer les PME et un chemin qui est proposé et sur lequel nous commençons d'avancer.

Au-delà, vous savez, nous agissons pour une seule priorité, le Président de la République l'a rappelé, c'est l'emploi. Et, bien entendu, les PME sont au cœur de ce combat pour l'emploi.

1. Petites et moyennes entreprises / entreprises de taille intermédiaire.



INGÉNIERIE FRANÇAISE : UN RÔLE DE PREMIER PLAN SUR LE MARCHÉ MONDIAL

Alain Bentéjac, Membre du comité exécutif de FIDIC, la Fédération Internationale de l'Ingénierie
Co-Président du groupe d'ingénierie Artelia

Quelles sont les attentes des donneurs d'ordre et des clients à l'international dans les projets liés à la conception de métropole de demain ?



Le thème de la ville « durable » s'impose de plus en plus, mais les responsables des politiques urbaines ont beaucoup de difficultés à exprimer clairement ce qu'ils attendent de leurs fournisseurs et prestataires en la matière. Il faut en effet avoir une démarche globale, intégrant des compétences très diverses (bâtiment, transports, aménagement urbain, efficacité énergétique, énergies renouvelables...) qui sont rarement réunies chez un seul acteur. Les donneurs d'ordre attendent dans ce domaine beaucoup de leurs partenaires et espèrent que ceux-ci sauront leur faire bénéficier des meilleures pratiques développées dans les autres pays.

Quels sont, d'après vous, les atouts des sociétés d'ingénierie françaises sur les marchés de l'aménagement urbain à l'export ?

Les compétences clés en matière d'aménagement urbain durable correspondent précisément aux domaines d'excellence traditionnels de l'ingénierie française : optimisation énergétique des bâtiments, transports publics performants, culture ancienne de la planification urbaine. De plus, les sociétés d'ingénierie françaises ont souvent dépassé

« Les ingénieries françaises ont vocation à jouer un rôle de premier plan sur ce marché prometteur »

le stade de bureau d'études spécialisé dans un domaine particulier pour devenir des prestataires disposant d'une palette de savoir-faire et capables de les intégrer dans une démarche d'ensemble.

Enfin, nos sociétés ont l'habitude de concevoir des missions sur mesure adaptées aux besoins spécifiques de chaque métropole. C'est pour ces raisons que les ingénieries françaises

ont vocation à jouer un rôle de premier plan sur ce marché prometteur.

Quels sont les freins et les barrières qui peuvent nuire à leur compétitivité à l'international ?

Les principales barrières sont d'ordre économique : elles tiennent d'une part au niveau élevé de l'euro, qui constitue un obstacle, notamment dans les pays où la monnaie de référence est le dollar, et d'autre part aux charges sociales excessives qui frappent les salaires. Ceci est d'autant plus vrai pour les emplois les plus qualifiés, qui sont essentiels dans ce genre de projets complexes, et qui ne bénéficient d'aucun mécanisme de réduction de charges et de crédit d'impôts, réservés aux bas salaires. Cette difficulté est ressentie d'autant plus vivement que la concurrence des autres ingénieries internationales est particulièrement forte dans un contexte où la crise économique qui sévit dans certains pays pousse certains acteurs à exporter à tout prix.

Mobilisation générale autour de l'éco-métropole

Tour F -
Base Aérienne -
Balard Paris 15°.



AIA Associés + F. Hammoutène - AIA Associés mandataire - Crédit photo : AIA Associés (Guillaume SATRE)

Le Comité stratégique des éco-industries (COSEI) est l'instance de concertation entre les entreprises de l'environnement et les pouvoirs publics pour accompagner et soutenir le développement des filières vertes françaises.

Au sein du COSEI, le Groupe d'Action International Transversal (GAIT), piloté par Syntec-Ingénierie, est spécifiquement chargé d'animer et de coordonner l'action des éco-acteurs français à l'international. La métropole durable y a été identifiée comme un sujet porteur et structurant.

Pour favoriser le développement de la filière autour de la ville durable, quatre pistes d'actions ont été mises en place en 2012.

1. Structurer l'offre française en valorisant son expertise en ce domaine sur des thématiques fortes : gestion du risque climat, réduction des consommations d'énergie fossile, écologie industrielle, mobilité durable, biodiversité, ville intelligente et productive, accès aux services pour tous, développement de nouveaux types de planification. Une plateforme numérique, logée sur le site Ubifrance, est en préparation avec l'aide de plusieurs ingénieries. Elle permettra de recenser l'ensemble des acteurs français de l'international ciblés « métropole durable » sous forme de cartographie.

2. Identifier et sélectionner des sites vitrines du savoir-faire français afin d'organiser, à terme, des visites ciblées de délégations internationales. Dix sites (hors Paris) ont été retenus avec l'aide du Commissariat général au développement durable.

3. Dresser une liste des grands projets « métropole durable » ou « environnement urbain durable » en cours ou à venir dans le monde. Cette liste, préparée par la Délégation aux affaires européennes et internationales (DAEI), permettra d'identifier les pays et villes cibles pour des actions groupées.

4. Recenser les événements mondiaux en lien avec la métropole durable où la France pourrait avoir une présence forte. Cette liste est tenue à jour par le Partenariat français pour la ville et le territoire (PFVT) et doit permettre de mettre en place des actions de communication communes.

Deux axes d'action supplémentaires ont par ailleurs été lancés pour 2013 : l'identification de financements adaptés et la mise en place d'outils marketing pour l'offre française en la matière.



Hô-Chi-Minh-Ville.

Vietnam

Hô-Chi-Minh-Ville en marche vers une nouvelle conception de la métropole

Urbanisation galopante, saturation des modes de transport et congestion du trafic urbain, conséquences néfastes sur l'environnement, impacts sur la santé publique : la ville d'Ho Chi Minh, capitale économique du Vietnam, fait face à des problématiques d'amplitude croissante qui mettent en péril son développement. Un constat inquiétant qui a amené les autorités à engager ce territoire sous pression de 16 millions d'habitants vers un autre modèle, celui d'une métropole agréable à vivre et durable, à l'horizon 2045. Un exemple de cette transformation, le projet de construction de la station d'épuration Nhieu Loc – Thi Nghe est le plus important projet de ce type jamais mis en œuvre au Vietnam. En 2009, la ville a choisi SCE pour l'accompagner dans la préparation de ce projet financé par la Banque mondiale. Une occasion pour la société d'ingénierie de promouvoir des approches novatrices dans le pays en

décloisonnant les approches sectorielles usuelles. SCE a ainsi conduit vers un changement de paradigme concernant les boues, hier vues comme des déchets à enfouir, aujourd'hui comme des produits à valoriser, par digestion puis cogénération d'électricité, ce qui permettra de rendre la station à 25 % autonome en énergie. Des financements carbone seront aussi obtenus pour les tonnes de méthane ainsi évitées. L'impact de la construction sur l'économie locale a été optimisé de façon à ce que le projet bénéficie pleinement à la population locale, pendant sa réalisation puis au moment de sa mise en service. Ceci étant reflété dans des critères RSE¹ qui ont été recommandés pour la sélection des entreprises qui seront impliquées dans la réalisation du projet ; de même, SCE a promu le concept d'autonomie financière du service assainissement afin que les ressources de la ville, qui aujourd'hui alimentent une gestion inefficace de l'assainissement, puissent être demain employées à meilleur escient. La mise en service de la station est prévue pour 2018.

1. Responsabilité sociétale de l'entreprise.

CHIFFRES-CLÉS

Une capacité de traitement de **740 000** m³ d'eau/jour,
soit **1,53** m³ équivalents-habitants à horizon **2045**

ARABIE SAOUDITE

Half Moon Bay City, une nouvelle éco-métropole productive ?

En Arabie Saoudite, les autorités royales ont lancé un projet de construction d'une ville nouvelle sur un site de 250 km² situé dans la province orientale du royaume. La société AREP est chargée, en collaboration avec le groupe saoudien Abiat et différentes sociétés du groupe Artelia (Coteba, Sogreah et Detente), de concevoir le masterplan de cette future ville balnéaire implantée autour de la Half Moon Bay, une vaste baie ouvrant sur le golfe arabo-persique. Le programme prévoit l'accueil, dans les trois prochaines décennies, de 350 000 habitants¹, 100 000 emplois et 50 000 touristes. Sur plus de 5 200 hectares bâtis² et 28 millions de m² de surfaces de planchers, il mêle des types de programmes immobiliers très complémentaires (logements, résidences de tourisme, activités tertiaires,

logistiques et technologiques, équipements de loisirs et de congrès, etc.). Le modèle recherché est celui d'une métropole comme Nice, capable de fonctionner toute l'année et pas seulement comme une station balnéaire active pendant les périodes de vacances. Ce vaste projet vient s'inscrire dans une démarche affirmée de développement durable qui repose sur trois piliers. D'une part, la création d'un paysage végétal hospitalier, qui s'implantera progressivement, à mesure que la ville se développera en tirant parti des eaux grises recyclées par plusieurs unités de traitement. D'autre part, une mixité programmatique permettant à cette ville de fonctionner de manière aussi équilibrée et autonome que possible, malgré sa spécialisation touristique. L'objectif est de loger et d'employer toutes les catégories de population issues de la

CHIFFRES-CLÉS

350 000 habitants
et jusqu'à 600 000 à plus long terme

100 000 emplois

Plus de 5 200 hectares bâtis

croissance de la métropole. Enfin, une conception très intégrée des réseaux de transport en commun et de la trame urbaine afin d'optimiser l'accessibilité aux différents quartiers de la ville en fonction de leur typologie. Les centralités urbaines sont notamment aménagées autour de grands hubs de transports multimodaux facilitant les correspondances entre trains, tramways, bus en site propre et ferry-boats.

1. Et jusqu'à 600 000 habitants à plus long terme.

2. Et près de 15 000 ha aménagés (y compris les infrastructures de transport, les espaces paysagers et les plans d'eau intérieurs).

Half Moon Bay City.



RUSSIE

Skolkovo Innovation Center à Moscou : un cluster scientifique

Skolkovo est une ville nouvelle qui s'étendra sur 500 hectares, à proximité de Moscou. Elle abritera en 2014 un cluster dédié à la recherche de pointe dans cinq domaines : l'efficacité énergétique, l'aéronautique et l'espace, les biotechnologies, l'informatique et le nucléaire. La ville, destinée à accueillir plus de 5 000 étudiants, 20 000 habitants et 30 000 emplois offrira un cadre idéal pour assurer la synergie entre enseignement supérieur, recherche publique et privée, et entreprises (start up et majors). Skolkovo se doit d'être exemplaire tant sur le plan environnemental qu'énergétique. L'agence AREP, associée au groupe Setec, a remporté l'appel d'offres international lancé au cours de l'été 2010. Chargé de la conception de la mobilité, de la gestion des eaux, de la collecte et du traitement des déchets ainsi que des réseaux électriques

et des télécommunications, le groupe Setec a en outre mis au point une stratégie énergétique particulièrement élaborée. La conception bioclimatique de chaque type de bâtiment (bureaux, logements, industries), qui s'appuie sur des systèmes performants au niveau de l'enveloppe et de la ventilation, permettra de réduire les consommations énergétiques de 10 % par rapport aux directives de l'ASHRAE¹. La ville est par ailleurs organisée de façon à favoriser la mixité des usages et permettre ainsi une récupération énergétique inter-programme, avec la mise en place de réseaux urbains de chaleur et de froid. Une centrale de production énergétique abritant une unité de cogénération biomasse, complétée par des chaudières gaz et des thermofrigopomps sur puits géothermiques, sera installée au centre du site. Globalement, l'énergie sera ainsi produite à hauteur de 50 % par des énergies renouvelables (biomasse, solaire, géothermie et neige, pour le refroidissement du data center notamment). AREP et Setec ont ainsi livré en septembre 2011 le masterplan de Skolkovo, sous la forme d'un plan masse au 1/2 000^e accompagné de notes techniques et d'un scénario de phasage global.

1. American Society of Heating, Refrigerating and Air Conditioning Engineers

CHIFFRES-CLÉS

Un cluster de

500 ha
20 000

habitants

-10 %
d'énergie consommée

50 %
d'énergies renouvelables

Centre d'Innovation de Skolkovo (Russie).



© Concours d'urbanisme (jan. 2011), perspective aérienne nord / Skolkovo innovation center, North birdview AREP / Illus. N. et V. Donnot, Architectes ; JM. Durthilleul, E. Tricaud, M. Desvigne, Setec.

Grand Moscou -
perspectives
des berges.



© Atelier Villes & Paysages

RUSSIE

Grand Moscou : la métamorphose urbaine est en marche

Avec 12 millions d'habitants, la ville de Moscou est aujourd'hui très congestionnée. Une consultation internationale a été lancée pour le projet du Grand Moscou qui prévoit, notamment, une extension urbaine de 160 000 hectares. Dans ce cadre, l'équipe Grumbach/Wilmotte/Tkachenko/Egis s'est vue confier, en septembre 2011, deux missions pour le développement de la capitale russe. **L'expertise de l'ingénierie a été particulièrement sollicitée sur les problématiques liées aux transports, à l'énergie, à l'aménagement urbain et paysager, ainsi qu'aux réseaux d'assainissement.** Egis a ainsi proposé, afin de faciliter les échanges dans l'aire métropolitaine, de mettre en relation des pôles stratégiques majeurs, d'accompagner le

développement des nouveaux quartiers et de renforcer les urbanisations linéaires, en les maillant par des lignes de métro et de tramway. L'ingénierie préconise également la création d'une ligne de métro à grande vitesse, reliant les nœuds urbains existants et ceux de la future extension du Grand Moscou, d'un réseau intermédiaire en site propre pour renforcer la densité des services à échelle plus fine et d'une autorité organisatrice des transports unique. Une réflexion globale concernant la gestion de la chaleur, de l'électricité, de l'eau et des déchets dans les zones denses et diffuses de l'agglomération a par ailleurs abouti à une approche innovante. Les différents services urbains ont ainsi été appréhendés dans une réflexion systémique, qui combine l'ensemble des

CHIFFRES-CLÉS

1 750 000 *emplois*

60 km *de lignes de métro*

Une extension urbaine de

160 000 ha

réseaux en un seul « méta-réseau » permettant la transformation, l'échange et le recyclage des différents flux. Enfin, les ingénieurs et urbanistes d'Egis ont cherché à adapter les grands principes de l'urbanisme durable aux particularismes du territoire moscovite. Ils mettent l'accent sur le développement des transports en commun, tous modes confondus, le développement d'une « ville forêt » où l'équilibre espaces verts/espaces urbanisés est respecté et le rapport de la ville avec son territoire, en particulier le fleuve Moskova.

Écozone Gaziantep
(Turquie).



© EG Burgeap

TURQUIE

Gaziantep : une écozone vitrine de l'expertise française

La ville de Gaziantep, au sud-est de la Turquie, est la cinquième plus grande ville du pays. D'une population de 1,7 million d'habitants, elle connaît l'une des croissances démographiques les plus fortes au monde et s'attend à accueillir plus d'un million de nouveaux habitants dans les dix prochaines années. **Afin de concilier ce développement et la protection de l'environnement, Gaziantep est la première municipalité en Turquie à s'être engagée, accompagnée par Burgeap, dans un Plan climat énergie territorial.** Le développement d'une écozone de plus de 3 300 hectares, vouée à accueillir 200 000 habitants dans un cadre urbain exemplaire en

termes d'impacts sur l'environnement, est l'une des déclinaisons opérationnelles de cette démarche. Confrontée à une nouvelle manière de penser la ville, la municipalité de Gaziantep a demandé à Burgeap de l'accompagner, dans le cadre d'un financement Fasep¹, dans la définition d'une stratégie de gestion de l'énergie et de l'eau sur la zone. Les objectifs : une conception la plus ambitieuse possible d'un point de vue environnemental (production et consommation énergétiques, émissions de CO₂ associées, gestion et consommation d'eau), financièrement viable et socialement équitable. Les études doivent notamment

CHIFFRES-CLÉS

200 000 résidents

300 logements
à haute performance énergétique

Une superficie de

3 300 ha

permettre d'évaluer la faisabilité de différentes infrastructures : une dizaine de bâtiments publics, 300 logements à haute performance énergétique, un réseau de chaleur et de froid biomasse, géothermique ou solaire, des systèmes solaires thermiques (collectifs ou individuels), du solaire photovoltaïque, la méthanisation des eaux usées ou encore un système de valorisation des eaux grises.

1. Fonds d'étude et d'aide au secteur privé.



LE COURTIER D'ASSURANCE CONSEIL DES SOCIÉTÉS D'INGÉNIERIE

Depuis 2008, **Assurances Professionnelle Ingénierie, programme cadre d'assurance Responsabilité Civile Professionnelle.**

La solution élaborée pour les sociétés d'ingénierie.

Les activités :

Votre métier, la «Maîtrise d'œuvre» dans son ensemble.

Les domaines d'intervention :

- Construction
- Infrastructure
- Autres secteurs : industriel, nouvelles technologies, énergie, environnement...

Les garanties :

- Responsabilité Civile Professionnelle et Exploitation
- Responsabilité Civile Décennale
- Responsabilité Civile Atteintes à l'Environnement

CONTACTS : Rcsyntecing@s2hgroup.com - Tél : +(33) 01 44 20 48 99 / +(33) 01 44 20 98 94
SIACI SAINT HONORE - 18 rue de Courcelles - 75384 PARIS Cedex 08 - www.s2hgroup.com

SIACI SAINT HONORE
est partenaire exclusif de
SYNTEC INGENIERIE
la fédération professionnelle
de l'ingénierie

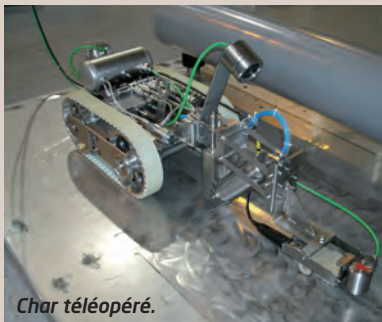


SYNTEC-INGÉNIERIE



SIACI SAINT HONORE

Un robot pour contrôler l'étanchéité des piscines nucléaires



© Onet Technologies

Char téléopéré.

Comex Nucléaire, filiale d'**Onet Technologies**, a développé un robot d'inspection ACFM (*Alternating Current Field Measurement*) pour assurer la maintenance des piscines nucléaires. Il permet de contrôler le liner d'étanchéité des piscines, à la recherche d'éventuelles fissures le long des cordons de soudure. La technique ACFM est une méthode de contrôle électronique basée sur les courants de Foucault qui constitue une alternative aux méthodes de contrôle visuel (magnétoscopie et ressuage). Ce procédé innovant permet d'intervenir efficacement dans l'environnement complexe et contraignant d'une piscine de stockage de combustible en toute sécurité.

Valorisation des déchets : le biogaz, une nouvelle énergie renouvelable

Le biogaz, initialement considéré comme un produit du traitement des déchets, a changé de statut : il est aujourd'hui une énergie renouvelable à part entière qu'il est essentiel de valoriser de façon efficace. Après épuration jusqu'à la qualité du gaz naturel, le biogaz devient du biométhane. Il peut alors être injecté dans le réseau de gaz naturel et répondre à tous les usages de ce dernier : chauffage, eau chaude sanitaire, production de chaleur et d'électricité, biocarburant...

L'injection est déjà une réalité à Lille-Sequedin, elle le sera très bientôt à Morsbach. Plusieurs projets en construction utiliseront cette technique en 2013. Enfin, près de 290 projets sont en cours d'étude à **GrDF**. D'ici 2030, le réseau de gaz naturel, vecteur de gaz vert, pourrait véhiculer 17% de biométhane.

Un outil pour modéliser les ouvrages en pierre

AIA Ingénierie a décidé de lancer un programme de recherche avec l'Université de Bordeaux 1 sur la modélisation des ouvrages en pierre sous sollicitations sismiques. Ceci doit permettre de répondre à un manque de moyens des sociétés d'ingénierie qui ne possèdent pas d'outil de calcul adapté à ce type de problématique. Les récents séismes en Italie ont témoigné de la fragilité des édifices en pierre élancés et l'évolution des règles parasismiques en France rend indispensable l'établissement de diagnostics fiables pour évaluer leur vulnérabilité. Il s'agit là d'une démarche innovante car elle s'appuie sur un logiciel jusqu'ici développé par des chercheurs. L'objectif est de produire un outil capable d'aider l'ingénieur, tant dans la phase de diagnostic, pour identifier de possibles zones de faiblesses, que dans la prise de décision en ce qui concerne les renforcements.

Un centre de «prototypage» dédié à la gestion du patrimoine

Le département Innovation de **Ginger**, filiale française du groupe d'ingénierie européen Grontmij, est un véritable centre de développement et de «prototypage», qui développe les nouveaux moyens d'investigation permettant de diagnostiquer l'état du patrimoine (bâtiment & génie civil) et

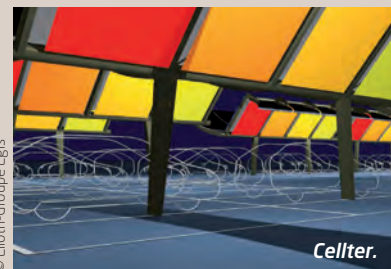


© GINGER

d'optimiser sa gestion. L'innovation est un processus complexe que Ginger déploie sur l'ensemble de sa chaîne de valeur. Elle intervient du prélèvement aux recommandations jusque dans le montage de propositions et la gestion des affaires. Au quotidien, les ingénieurs et techniciens de Ginger cherchent sans cesse à optimiser la qualité et la rapidité de leurs prestations. Les laboratoires accompagnent ainsi de nombreux clients dans le développement de nouveaux produits et méthodes jusqu'à leur mise sur le marché.

Une ombrière photovoltaïque adaptée à la métropole

Les villes ont des niveaux de consommation énergétique et d'émission de GES particulièrement élevés. Paradoxalement, elles disposent de peu d'espaces pour installer des systèmes de production énergétique. Cellter est une ombrière photovoltaïque inspirée des systèmes de concentrateurs solaires. Elle s'appuie sur le principe de concentration du rayonnement par un réflecteur fixe. Une surface miroir réfléchit un maximum de rayonnement solaire sur la surface photovoltaïque et en augmente ainsi la production électrique. Pour maximiser le taux de concentration solaire sur la surface photovoltaïque, Elioth (**Goupe Egis**) a



© Elioth-Gruppe Egis

Cellter.

développé des outils évolués de CAO pour optimiser la géométrie du concentrateur, basé sur l'utilisation d'algorithmes génétiques.

Une caténaire dédiée à la grande vitesse

La grande vitesse ferroviaire, dont la performance ne cesse d'augmenter, est au service de l'écomobilité. Comment réduire l'impact du passage des trains sur les composants de l'infrastructure pour diminuer les temps de parcours tout en maîtrisant les coûts de maintenance ? Pour répondre à cet enjeu, **SNCF - Projets Système Ingénierie** innove et apporte ses savoir-faire et expertises, acquis par 30 ans d'expérience dans la conception et l'entretien des lignes à grande vitesse en France. Utilisée lors du record de vitesse (574,8 km/h) enregistré le 3 avril 2007 sur la LGV Est-Européenne, mais aussi sur la dernière LGV mise en service, la LGV Rhin-Rhône, la caténaire SNCF V350 STI permet une circulation à 350 km/h. Un de ses points forts est l'utilisation d'un fil de contact en cuivre allié, représentant un compromis subtil entre caractéristiques mécaniques élevées et bonne conductivité. Le pendulage et la répartition du courant sont assurés par le pendule-connexion qui supprime le point dur aux connexions.



Record du monde de vitesse
3 avril 2007 (574,8 km/h).

Une nouvelle gamme de bétons isolants structurels

Le béton Thermedia 0.6, développé par **Lafarge**, est destiné aux voiles de façades et de pignons de bâtiments



isolés par l'intérieur, afin de limiter les déperditions thermiques par pont thermique de toute l'enveloppe, en particulier aux liaisons des façades avec planchers et refends. Thermedia s'applique aux bâtiments jusqu'à R+12. Sa faible conductivité thermique lui permet de réduire les ponts thermiques en conformité avec les garde-fous de la nouvelle réglementation thermique 2012. L'utilisation du Thermedia 0.6 permet ainsi de s'affranchir de l'utilisation de rupteurs de ponts thermiques. Son utilisation en façade est par ailleurs conforme à la réglementation acoustique en vigueur (cf. essais menés sur chantiers tests et au CSTB).

La première unité flottante de production de gaz naturel liquéfié

L'unité flottante de liquéfaction de gaz naturel (FLGN) est une innovation révolutionnaire conçue par **Technip** qui permettra bientôt la production, la liquéfaction, le stockage et le transfert de gaz naturel liquéfié en mer.



L'unité flottante de liquéfaction du gaz naturel.

Première unité de production de ce type, elle sera également la plus grande installation flottante en mer du monde. Directement placée au-dessus du champ de gaz en pleine mer, la FLGN va permettre de valoriser de nouveaux champs qui sont aujourd'hui trop coûteux ou trop complexes à exploiter, en évitant la construction de longues conduites sous-marines et d'importantes infrastructures à terre.

Un simulateur de vol conçu sur mesure



Simulateur de vol.

Les simulateurs de vol sont essentiels à la validation des performances des systèmes innovants en phase essais. Mais leur complexité et leur coût de conception élevé les réservent aux seuls constructeurs aéronautiques ou pilotes professionnels. Pour tester ses projets, **Assystem** a déployé, à Toulouse, sa propre plateforme de simulation de vol. Conçu sur mesure et évolutif, ce nouvel outil permet aux équipes de préparer les essais d'intégration systèmes par modélisation. Il vient également compléter le dispositif de formation proposé par l'Assystem Aerospace Institute, l'école interne du Groupe, en rendant plus concrètes et interactives les sessions d'apprentissage.

LA CONFIANCE TRANSPORTE LE MONDE



WWW.SYSTRA.COM

SYSTRA, leader mondial de l'ingénierie des infrastructures de transports publics s'affirme comme l'acteur d'une nouvelle mobilité, plus collective, plus durable et mieux partagée.

SYSTRA crée la confiance qui permet au monde d'avancer.

SYSTRA



— ● MÉTRO ● LGV ● TRAMWAY ● FERROVIAIRE CLASSIQUE ● FRET ● AUTRES MODES —