

Chaire ParisTech

Eco-conception des ensembles bâtis et des infrastructures

Indicateurs d'éco-conception pour les quartiers durables

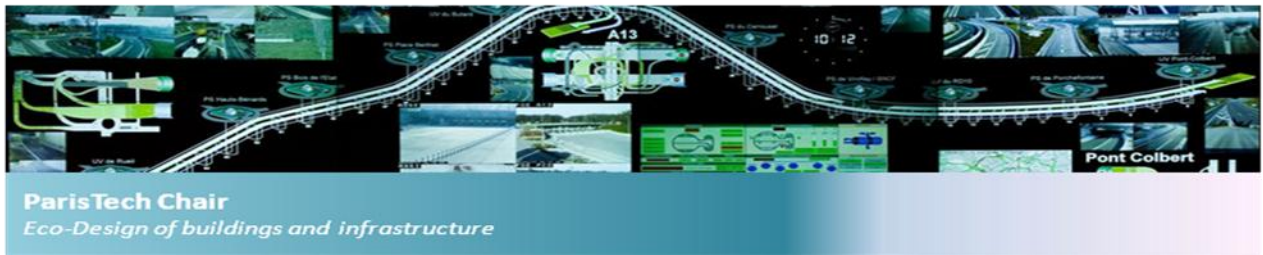
Conférence du 10 mars 2011



QUARTIER

Indicateurs d'éco-conception pour les quartiers durables

Conférence du 10 mars 2011
Rueil



Conférence du 10 mars 2011

« Indicateurs d'éco conception pour les quartiers durables »

L'incertitude autour du concept d'éco quartier entraîne de multiples interrogations. L'absence de réel consensus autour de cette notion émergente questionne la validité des méthodes d'évaluation et des référentiels existants. Dans ce cadre, Vinci et ParisTech ont organisé une conférence le 10 mars dernier. Celle-ci a été l'occasion de débattre de ces questions d'actualité.

Analyse du cycle de vie (ACV) et son application sur un projet de VINCI Immobilier

En raison du passage du tramway Châtillon-Viroflay, la Ville de Meudon-la-Forêt s'intéresse à la mutabilité de ses terrains et à la mise en place d'un projet d'éco-quartier à dominante sportive. L'originalité de l'approche à Meudon réside dans l'application du logiciel d'Analyse de Cycle de Vie (ACV) Equer à l'intégralité d'un quartier et non plus à un bâtiment unique. Cette démarche facilite ainsi l'aide à la conception et l'aide à la décision à l'échelle de l'éco-quartier. Grâce à l'ACV, des améliorations conséquentes sur la plupart des impacts environnementaux seront possibles, et en particulier sur l'effet de serre.



Quartiers en aménagement durable, retour d'expérience et processus de conception

L'aménagement urbain durable se projette dans le futur, conçoit et construit sans mettre en péril la qualité de vie et les ressources des générations futures. Processus ou démarche managériale, il diffère du concept d'éco-conception, perçu comme un outil d'aide à la décision. Ces démarches apparaissent comme complémentaires. La conception innovante et l'ingénierie concourante sont les deux clés de réussite du processus d'aménagement durable. L'analyse comparative des expériences internationales d'éco-quartiers, recensant les outils de conception et d'évaluation, révèle la difficulté d'adaptation d'un seul référentiel comme Leed aux quartiers français. Il est nécessaire d'y intégrer les enjeux territoriaux et le maire apparaît de ce fait comme un acteur privilégié dans cette démarche d'évaluation.

Table ronde sur l'évaluation des éco-quartiers

La question de l'évaluation d'un éco-quartier pose déjà celle de sa définition, difficile dans ce contexte de conception innovante. Il n'y a pas de définition universelle de l'éco-quartier car celui-ci rassemble toutes les échelles géographiques pour se situer entre la décision planétaire et individuelle. La question de la qualité de vie dans les quartiers est abordée par les chercheurs Catherine C.Valdieu et Philippe Outrequin qui proposent la définition de **quartier aimable**. Dans une perspective économiste, un quartier éco-conçu est celui qui recherche une performance environnementale optimisée. Aujourd'hui, une multiplicité des labels se développent pour évaluer l'éco-quartier. L'Afnor se positionne comme certificateur européen. Leed, label nord américain, a également expérimenté sur 5 continents et 400 quartiers pour parvenir à un référentiel. Ces labels ont une démarche de check-list. Toutefois, ces référentiels n'utilisent pas les mêmes indicateurs et leurs pondérations diffèrent. De ce fait, ils ne mettent pas en avant les mêmes priorités.



Ouverture de la conférence

Géraldine Thomas-Vallejo, VINCI

Bonsoir. Bienvenue à tous. Merci d'être venu à cette septième conférence de la chaire chez VINCI. La chaire Eco-conception des Ensembles bâtis et des Infrastructures est un partenariat entre ParisTech et VINCI qui a commencé depuis deux ans et demi maintenant et qui s'attache à travailler sur les méthodes et les outils pour pouvoir appliquer l'éco-conception aux métiers que sont la concession et la construction.

Ce soir, nous allons parler d'indicateurs d'éco-conception pour les quartiers durables. Vous avez avec vous le programme de la soirée. Nous allons commencer avec Olivier Lépinoy et Maxime Trocmé. Je voulais vous rappeler que cette conférence s'inscrit dans une année de conférences pour laquelle vous avez toutes les informations sur la brochure. En juin, nous parlerons du terrain d'application choisi par la chaire qui est le cluster Descartes, à Marne-la-Vallée. Le 28 septembre, nous parlerons de champs d'action en éco-conception. Pour chaque métier de VINCI, nous verrons quelles sont les marges de manœuvre en éco-conception. Enfin, en novembre, se tiendra la journée scientifique de la chaire. Je vous rappelle que vous pouvez retrouver toutes les présentations sur notre site www.chaire-eco-conception.com où vous aurez aussi la restitution intégrale de cette conférence.

Je pense que vous êtes venus ici parce que vous vous interrogez sur les éco-quartiers. Qu'est-ce qu'un éco-quartier ? Comment évalue-t-on qu'un quartier ait un impact environnemental réduit ? Quels sont les référentiels existants ? Qu'est-ce que nous faisons chez VINCI ? Avons-nous des outils et des méthodes ? Nous allons pouvoir vous présenter tout cela. Surtout, comment la chaire aide VINCI sur ces sujets ? Je vais laisser la parole à Maxime Trocmé et Olivier Lépinoy.

ACV Quartier, application sur un projet de VINCI Immobilier

Outil d'analyse de cycle de vie d'un quartier : application sur un projet

Maxime Trocmé - VINCI Construction France (Cellule Ecoconception)

Olivier Lépinoy - VINCI Immobilier (Aménagement et Grands Projets Urbains)

Chaire Éco-conception des ensembles bâtis et des infrastructures VINCI-ParisTech

« Quels indicateurs d'éco-conception pour les quartiers durables ? »

Conférence du 10 mars 2011

Maxime Trocmé, VINCI Construction France

Bonjour à tous. Je travaille à la direction technique de VINCI Construction France, au sein de ce que l'on appelle la cellule éco-conception. Nous travaillons sur l'optimisation énergétique et environnementale des projets de VINCI Construction France, principalement dans le cadre de réponses à appels d'offres et parfois dans le cadre d'opérations en exécution. Nous utilisons tous les jours les outils qui sont développés, comme Equer et Pléiades Comfie.

Olivier Lépinoy, VINCI Immobilier

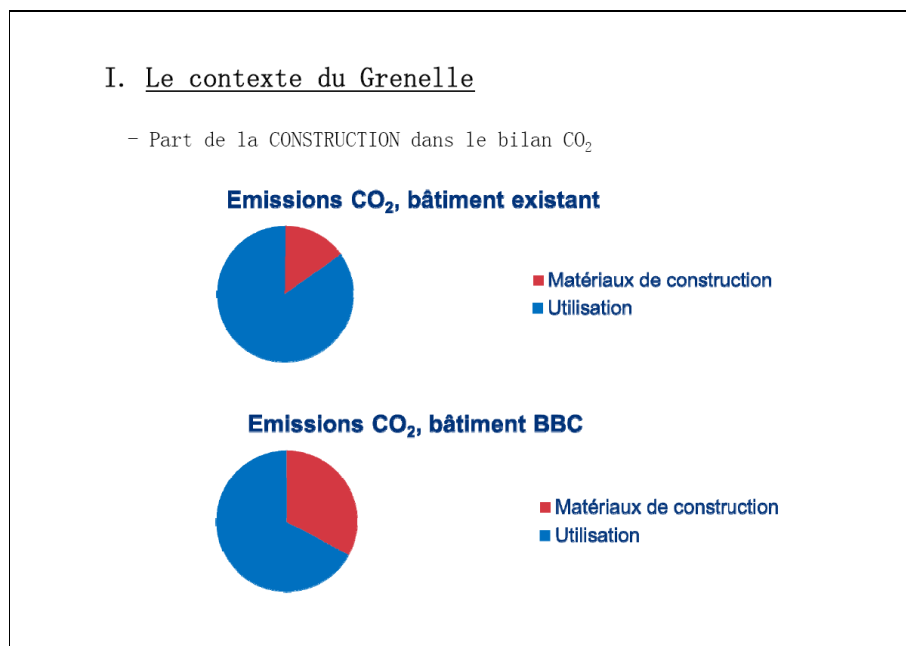
Bonjour. Je suis architecte urbaniste. Je travaille au département Aménagements et Grands Projets urbains de VINCI Immobilier. Dans le cadre de la chaire, je suis référent de la thèse sur la biodiversité d'Alexandre Henry et je suis également le travail de Rebecca Croisel. Vous nous trouvez, Maxime et moi, assis aujourd'hui à cette table parce que VINCI Immobilier développe des projets de quartiers et dans le cadre de notre démarche développement durable, nous avons trouvé intéressant d'utiliser l'outil d'analyse de cycle de vie, développé par les Mines de Paris et VINCI Construction France, autant à l'échelle d'un bâtiment qu'à l'échelle d'un quartier. Nous pensons, pour le dire vite, qu'il s'agit d'un outil très utile d'aide à la conception et d'aide à la décision. Maxime va nous présenter le contexte.

Maxime Trocmé

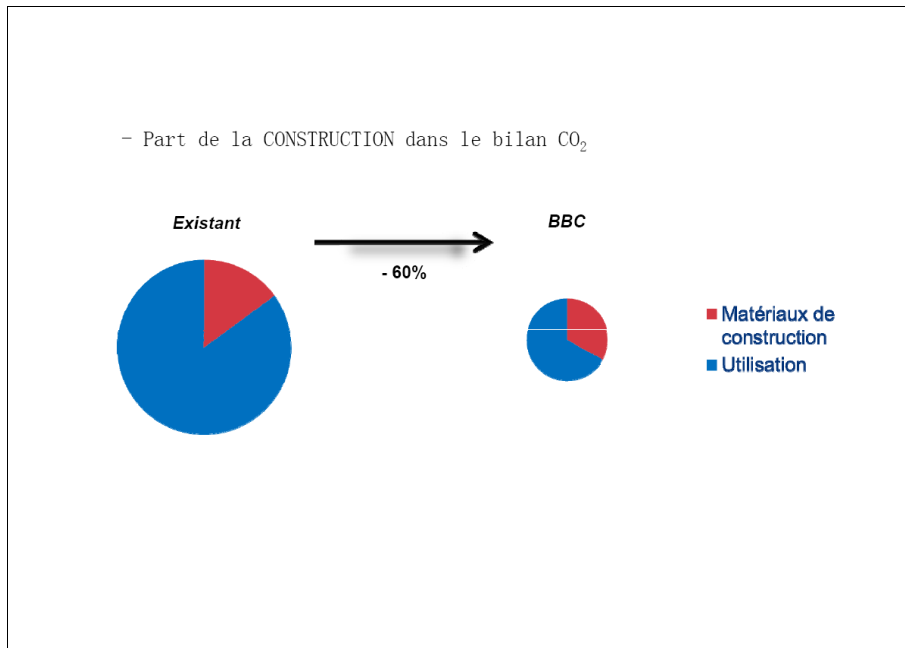
Je pense que vous connaissez tous ce qui est sorti du Grenelle de l'environnement. Suite au Grenelle, on parle de plus en plus de tout ce qui concerne la réglementation en matière de performance énergétique des bâtiments. A travers la RT 2012, le Grenelle a imposé des performances énergétiques assez fortes pour les bâtiments. Comme on a réduit assez fortement les impacts environnementaux d'un bâtiment très performant, pendant sa phase d'utilisation, les matériaux de construction prennent une part plus importante dans son bilan

environnemental. On parle par exemple des émissions de CO₂. Ce sont des nouvelles questions qui se posent et nous avons besoin d'outils pour répondre à ces nouvelles problématiques. Quelle quantité d'énergie est émise pour fabriquer les matériaux de construction ? Quelles émissions de CO₂ ont été émises pour fabriquer ces matériaux de construction ?

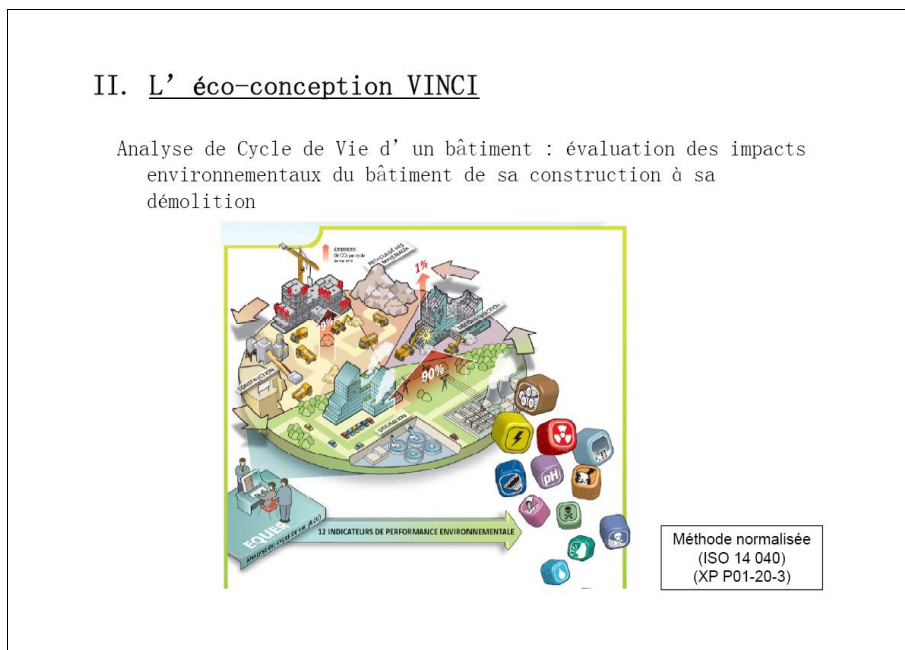
Nous avons besoin d'outils d'évaluation, mais nous avons besoin aussi d'outils qui nous permettent de nous dire que nous allons dans le bon sens. Pour un bâtiment existant, la part de la construction représente environ 10 à 15 % des émissions de CO₂. Dans les bâtiments BBC, 30, 40, voire 50 % de ces émissions sont dues aux matériaux de construction.



Il ne faut pas non plus oublier que l'impact environnemental global du bâtiment a été quand même fortement réduit en passant d'un bâtiment existant à un bâtiment BBC.



Chez VINCI Construction France, les outils que l'on utilise pour répondre à toutes ces questions sont basés sur la méthodologie d'analyse de cycle de vie. L'analyse de cycle de vie d'un bâtiment est en fait l'évaluation des impacts environnementaux de ce bâtiment, de sa construction à sa démolition.



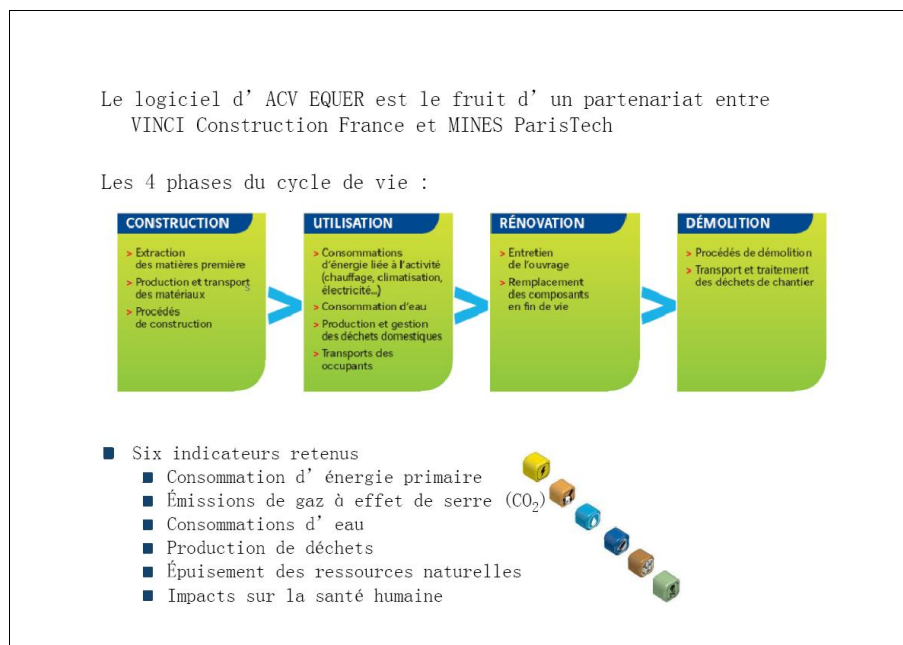
La méthode est normalisée. On pense notamment aux normes iso 14 000 qui sont relatives à l'ACV.

Nous utilisons le logiciel Equer qui est le fruit d'un partenariat de recherche entre VINCI Construction France et l'Ecole des Mines de Paris. Equer est l'un des outils développés par les différents travaux de la chaire. Dans Equer, on considère quatre phases du cycle de vie d'un bâtiment :

- sa construction avec notamment l'extraction des matières premières, la production et le transport des matériaux et les procédés de construction ;
- l'utilisation, tout ce qui est lié à la performance énergétique du bâtiment (le chauffage, la climatisation, la ventilation, la consommation d'eau, la production et le traitement des déchets, le transport des occupants) ;
- une partie rénovation où l'on s'attarde sur l'entretien de l'ouvrage et le remplacement de composants comme les fenêtres, les peintures, etc.
- la démolition avec tout ce qui est lié à la mise en décharge, à l'incinération de matériaux, etc.

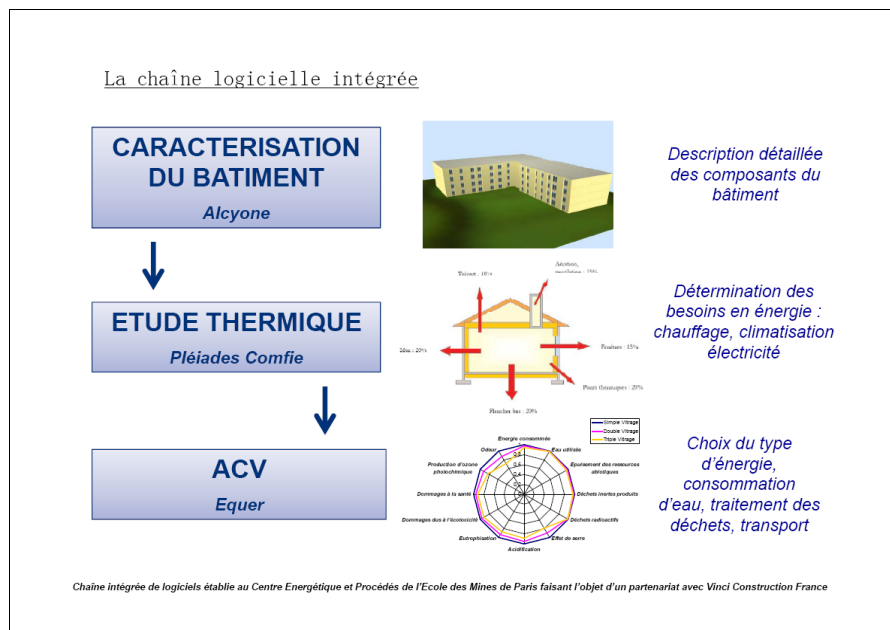
Sur ces quatre phases de cycle de vie, nous retenons six indicateurs environnementaux :

- Consommation d'énergie primaire ;
- Émissions de gaz à effet de serre (CO₂) ;
- Consommations d'eau ;
- Production de déchets. Le secteur de la construction est le secteur le plus émetteur de déchets en France et dans le monde.
- Épuisement des ressources naturelles ;
- Impacts sur la santé humaine.



Comment fait-on en pratique ? On utilise une chaîne logicielle qui a été développée par l'Ecole des Mines. Elle fonctionne en trois parties. Il y a d'abord un logiciel qui s'appelle « Alcyone » et qui permet de caractériser le bâtiment, avec toutes ses propriétés géométriques et architecturales et de décrire ainsi tous ses composants. On va dire par exemple qu'il y a des parois de vingt centimètres de béton, avec quinze centimètres d'isolant, on va expliquer quel vitrage on va utiliser. On donne aussi des informations sur les masques alentours. On fait ensuite une étude thermique au travers de Pléiades Comfie où on détermine les besoins en énergie du bâtiment (chauffage, climatisation, électricité). On a ainsi les informations sur tous les composants, sur tous les matériaux qui ont été nécessaires pour fabriquer le bâtiment. On a également des informations sur toutes ses consommations et ses besoins en énergie. Il nous reste à renseigner quelques informations, comme les consommations d'eau, le traitement des

déchets et le transport des occupants, pour pouvoir réaliser l'analyse de cycle de vie du bâtiment.



Olivier Lépinoy

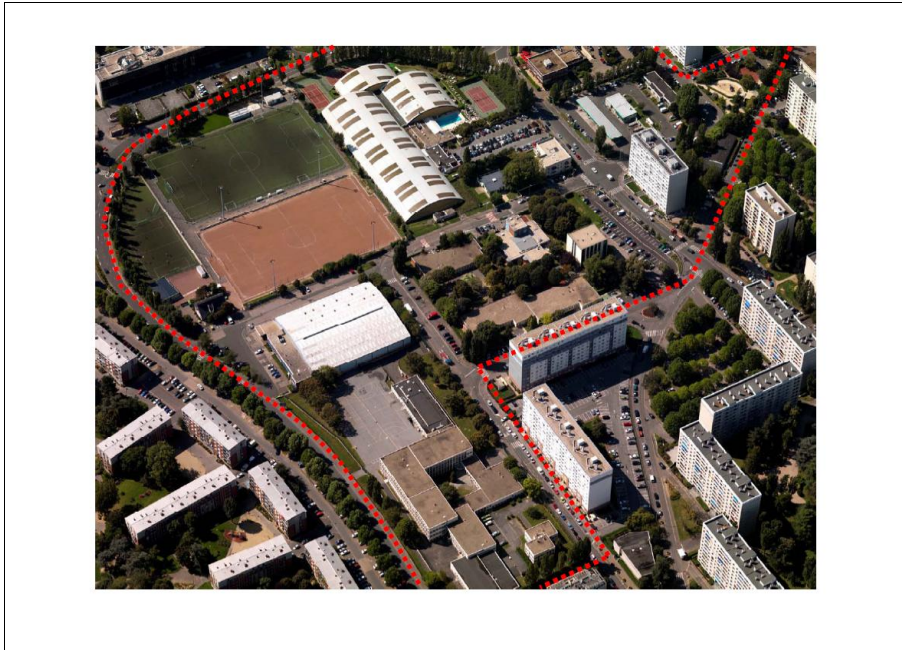
Je vais vous présenter le lieu d'application de cette ACV. Ensuite, Maxime vous présentera l'ACV à proprement parler. A Meudon-la-Forêt, nous avons fait une étude urbaine sur le périmètre indiqué en rouge, non loin de la forêt de Meudon, la N 118 et le centre commercial Velizy 2.

III. L' étude urbaine de Meudon-la-Forêt



La Ville de Meudon s'intéresse à la mutabilité de ces terrains parce que le tramway Châtillon-Viroflay y passera. Plus précisément, il s'agit d'une étude à laquelle nous avons répondu et sur laquelle nous avons travaillé de décembre 2009 à septembre 2010. Nous étions sous-traitants des Ateliers Lion, architecte urbaniste, ici présents et nous faisons équipe avec Iosis Infrastructures. Deux autres équipes étaient en concurrence avec nous pour cette étude. Chacune des trois équipes a fait un projet différent.

Sur les terrains existants, il y a des terrains de football, un club de sport privé, une patinoire en assez mauvais état, un collège qui sera fermé dans quelques années, une station service, des petits équipements (un centre de loisirs, une maison de quartier) et un hôtel.



Vous voyez ensuite le projet, fruit de ces quelques mois de travail. Il voit se développer un projet d'éco-quartier à forte dominante sportive puisque tous les programmes sont tournés autour des équipements sportifs. Sur l'image, les bureaux sont en bleu et les logements en jaune. Comme vous pouvez le voir, nous avons déplacé la patinoire, le club de sport qui est maintenant localisé dans un bâtiment en béton à côté de l'hôtel. Des logements sont construits à la place du collège. Les équipements existants sont réhabilités et ils sont complétés par des petits équipements d'accompagnement des logements. Lorsqu'on implante des centaines de logements, il faut installer aussi quelques écoles. Le nombre de terrains de football est maintenu, mais ils sont déplacés.



En quelques chiffres, ce sont huit hectares de terrains, un Cos moyen de 1,2. Le club de sport est assez considérable. Il y a 45 000 m² de bureaux et 600 logements, ce qui vous donne un ordre de grandeur des masses. J'ai rajouté une vue du maille central qui donne une idée de l'ambiance qui veut être développée dans le quartier.



La vue suivante donne une idée de ce que pourrait être le quartier, avec à gauche des bureaux, derrière les terrains de football, et au fond, deux immeubles de logements et plus loin le club de sport reconstruit.



Maxime Trocmé

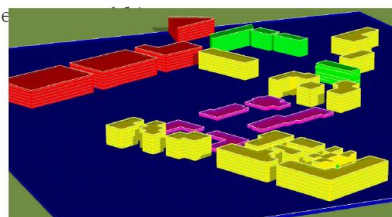
Vous avez ici la première étape de modélisation, à savoir saisir le quartier dans Alcyone.

IV. L' ACV Quartier du projet de Meudon-la-Forêt

- Plan masse dans Alcyone

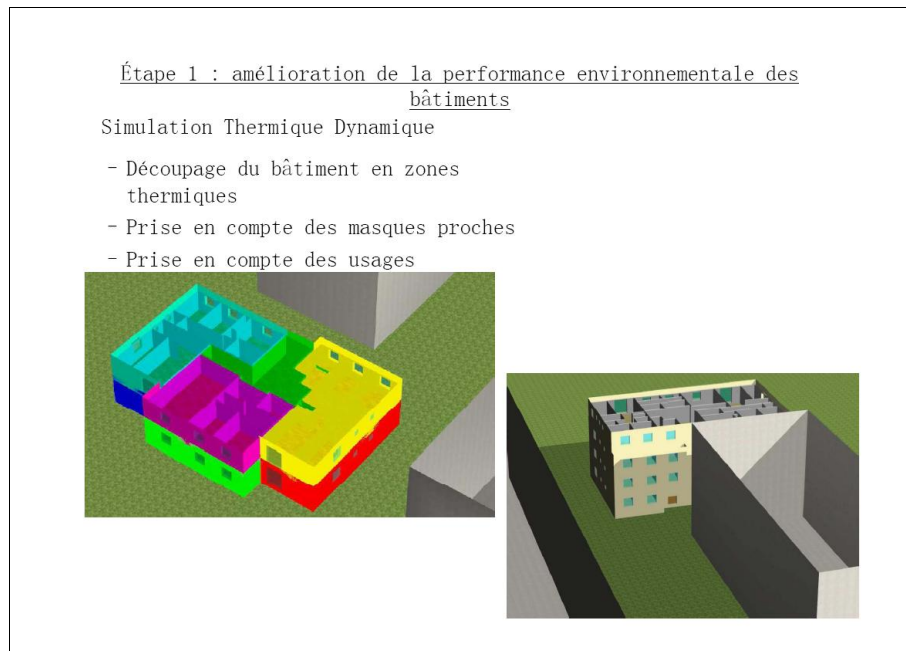


- Découpage en zones bureaux / logements / autres activités et caractérisation des e



Il a fallu saisir la plan masse que vient de présenter Olivier. On peut prendre en compte les apports solaires. On voit par exemple, sur le plan masse, différents niveaux d'éclairément selon l'heure à laquelle on se positionne dans l'année. On voit aussi que l'on peut découper le quartier en plusieurs grandes zones de bâtiments, à savoir zones de bureaux, zones de logements et d'autres activités telles que des

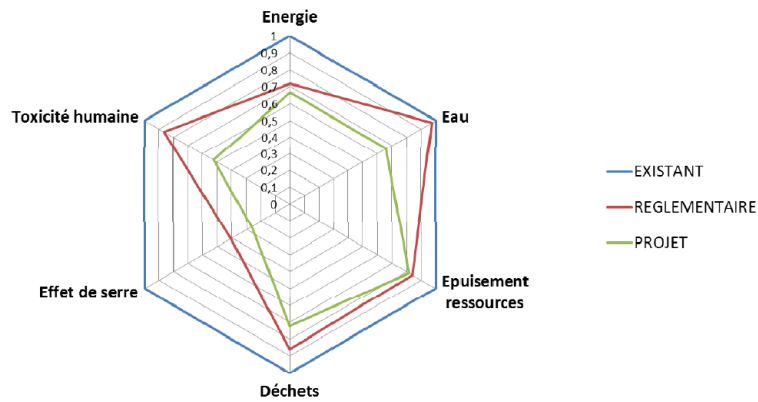
crèches. Une fois que la saisie est faite, la première étape consiste en l'amélioration de la performance énergétique.



On travaille surtout sur cet aspect énergétique. A partir de plans masse, on saisit les bâtiments et on fait une simulation thermique dynamique. On découpe les bâtiments en plusieurs zones thermiques. On prend en compte les masques proches, ce qui est assez important. On prend également en compte les différents usages. Dans les bureaux, l'occupation, les puissances dissipées et les besoins en énergie ne sont pas les mêmes que dans les logements. Une fois que l'on a obtenu les besoins en énergie et les différents matériaux nécessaires, on peut avoir l'empreinte environnementale du quartier.

Nous avons voulu regarder où se situait le quartier qui était proposé par VINCI Immobilier par rapport à différents standards. En bleu est représenté le quartier le moins bon qui serait un quartier avec les caractéristiques d'un quartier il y a vingt ans. Il correspond à un quartier moyen en France. Ensuite, il s'agit du même quartier avec des caractéristiques réglementaires, avec ce qu'il faut faire par défaut lorsqu'on construit quelque chose en France. En vert est représenté le projet qui est proposé à la Ville de Meudon.

Étape 1 : amélioration de la performance environnementale des bâtiments
 Diagramme radar comparant les performances d'un aménagement réglementaire vs les performances du projet d'éco-quartier

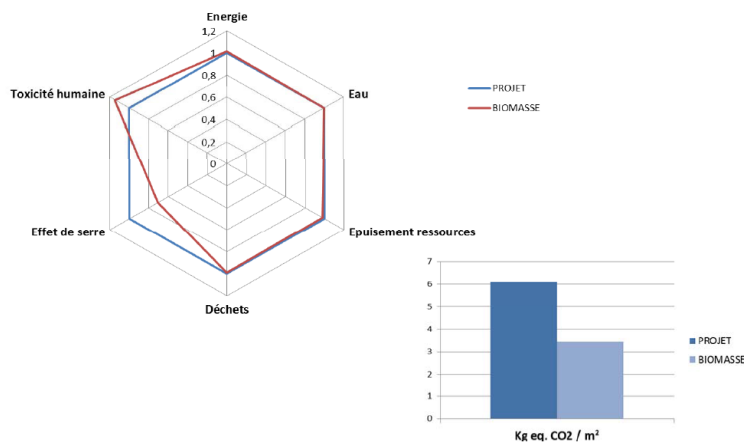


On voit des améliorations assez conséquentes sur la plupart des impacts environnementaux, en particulier sur l'effet de serre.

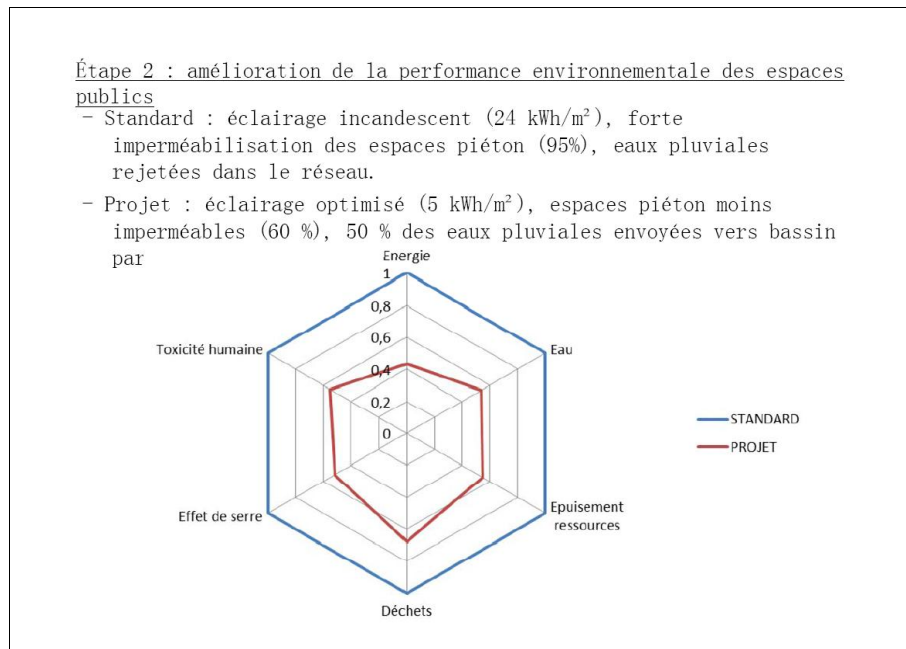
L'outil permet également de comparer différentes pistes d'approvisionnement énergétique. La solution de base était d'utiliser le réseau de chaleur de la ville qui est au gaz. Nous l'avons comparé avec un deuxième scénario, à savoir la mise en place d'une chaufferie bois qui diminue encore l'effet de serre du projet. Par contre, il faut prendre en compte l'aspect relatif à la toxicité humaine. Quand on produit de la chaleur à partir du bois, on émet plus de COV par exemple. Si jamais on choisissait l'option biomasse, il faudrait donc veiller à utiliser du matériel performant dans l'émission des COV par exemple.

Choix du type d'énergie :

- Scénario 1 : extension du réseau de chaleur
- Scénario 2 : mise en place d'une chaufferie biomasse

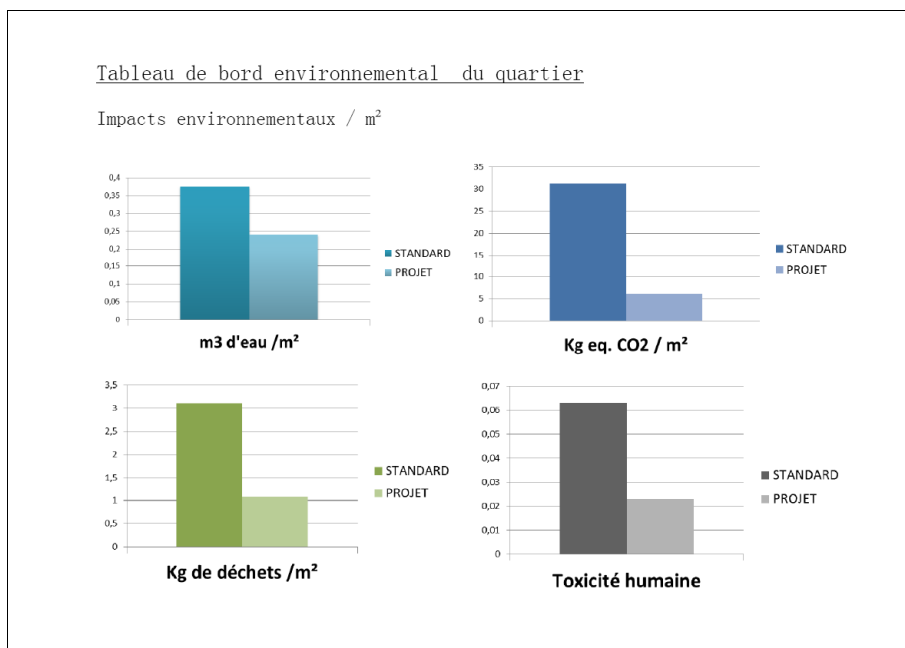


Après avoir optimisé les bâtiments, nous avons étudié les espaces publics.

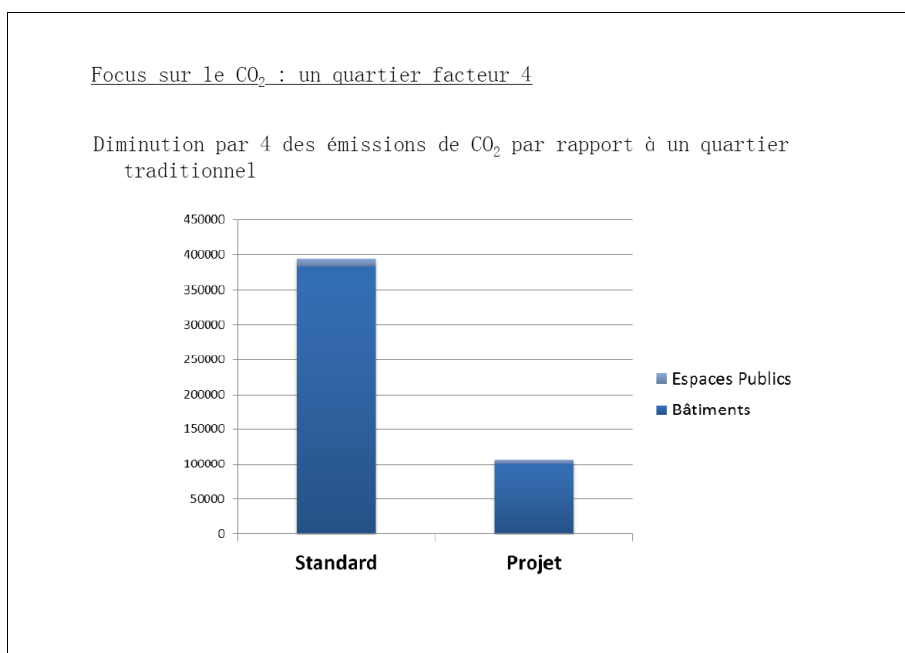


Nous avons voulu faire une comparaison avec les pratiques actuelles. Les pratiques standards consistent en un éclairage incandescent, en une forte imperméabilisation des espaces piétonniers. Il existe des systèmes de rétention des eaux pluviales. Dans un quartier standard, la plupart des eaux de pluie sont retraitées par le réseau. Dans le projet, nous sommes partis sur un éclairage optimisé. Les espaces piétons ont été beaucoup travaillés par le cabinet Lion pour les rendre plus perméables. Nous sommes partis sur des hypothèses d'imperméabilité un peu plus favorables. Un système de noues a été développé dans le quartier. Ces noues vont alimenter des bassins. Ces eaux pluviales ne seront pas retraitées par le réseau. Cela permet d'améliorer les performances énergétiques des espaces publics et les performances en termes d'impacts environnementaux.

On peut aboutir à un tableau de bord environnemental du quartier. Nous pourrions ainsi expliquer à la Mairie de Meudon en quoi le projet de VINCI contribue à l'amélioration significative des performances de la ville de Meudon en montrant de tels indicateurs, notamment des consommations d'eau par mètre carré, des émissions de CO₂ par mètre carré, la production de déchets par mètre carré. Il est intéressant de voir qu'à chaque fois, on a fortement réduit l'impact environnemental du quartier.



En faisant un focus sur les émissions de gaz à effet de serre, on voit que par rapport à un quartier standard, on diminue par quatre ces émissions.



Olivier Lépinoy

Quels sont les apports et les limites du présent travail ? L'étude urbaine est achevée et l'étude qui vous est présentée aujourd'hui est une étude faite en parallèle de la consultation qui va être présentée à la Ville de Meudon dans les semaines à venir. Elle n'a pas fait l'objet d'une consultation. Il nous semble que ce travail est un bon moyen de sensibiliser la Ville à la démarche. Dans ce cadre, l'ACV est un outil d'aide à la décision et non pas un outil de conception. C'est aussi un moyen de justifier et de mettre en valeur les choix de conception.

Comme vous l'avez vu sur la diapo concernant les technologies biomasse et biogaz, c'est un bon moyen pour comparer différentes technologies.

V. Apports et limites du présent travail

Apports

- Outil pour sensibiliser la ville à la démarche :
l'ACV Quartier comme outil d'aide à la décision
- Justification, mise en valeur des choix de conception
- Comparaison des technologies (biomasse, gaz)

Limites

- Intervention trop tardive pour interagir avec le tracé du tramway
- Intervention trop tardive pour comparer de différents plans masse, à programme égal

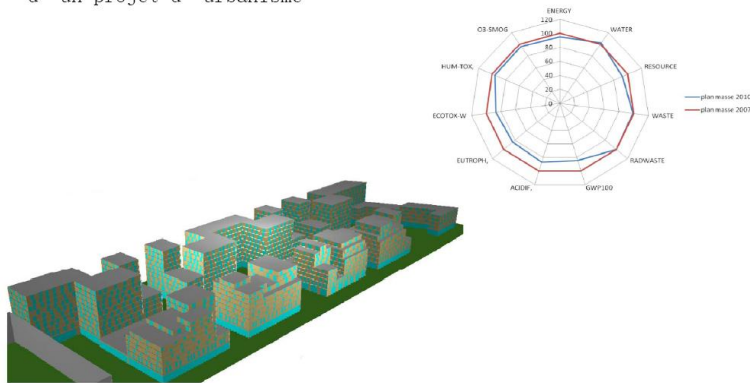
Maxime Trocmé

Ce travail nous a permis d'avoir des premiers résultats en termes de sensibilisation et de conception. Nous aurions bien aimé aussi faire la comparaison de plans masses pour voir si certaines volumétries, certaines organisations de plan masse sont plus favorables que d'autres à technologie donnée. Nous serions partis de l'état zéro du projet en optimisant le plan masse. Malheureusement, nous sommes arrivés un peu tard sur le projet. Nous allons nous réserver cet exercice pour la suite.

Nous avons déjà mené cet exercice dans le cadre d'un projet de recherche entre VINCI Construction France, l'Ecole des Mines de Paris et la Direction de l'Urbanisme de la Mairie de Paris. Nous avons comparé deux plans masses pour le projet de la Zac Claude Bernard. Deux plans masses étaient prévus, à programmation identique. L'objectif était de voir, à technologie fixée, si un plan masse était plus favorable que l'autre. Il y avait deux variantes, celle de 2007 et celle de 2010. La Mairie de Paris était soulagée de voir que la variante de 2010 était plus performante que la variante de 2007.

Cas de la ZAC Claude Bernard

- Partenariat de recherche entre VINCI Construction et la direction de l'urbanisme de la Mairie de Paris
- Objectif : application des outils d'ACV pour différentes phases d'un projet d'urbanisme



Olivier Lépinoy

Le cas que je vous présente est une étude urbaine que nous avons menée à Argenteuil, chez VINCI Immobilier.

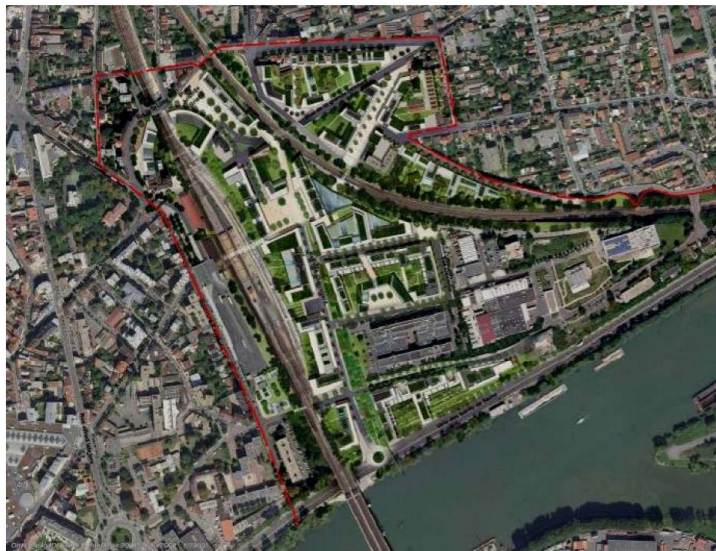
Cas de l'étude urbaine d'Argenteuil



C'est un exemple, c'est le b.a.-ba de toute étude urbaine. On présente en général trois à quatre scénarios. C'est un site occupé, de douze hectares, que l'on a étudié en 2009, près du centre-ville d'Argenteuil, face au port de Gennevilliers. Nous avons mené une étude commandée par la Communauté d'Agglomération Argenteuil-Bezons. Je vous laisse imaginer les différents scénarios.



SCENARIO 1



SCENARIO 2



Le site est caractérisé par la gare de transilien qui conduit à Saint-Lazare en une douzaine de minutes, une gare qui va s'installer qui sera une gare de la Tangentielle nord. Il y a un projet d'arrivée du tramway T2 jusqu'à Argenteuil ; il s'arrête aujourd'hui à Bezons. Le tramway Y viendrait quant à lui d'Epinais. Il y a des variations du plan masse, des variations de position de la gare, des variations de conserver ou pas des bâtiments, des positions constructives différentes selon les cas. L'arrivée du tramway se fait d'une certaine manière sur ce plan et d'une autre manière dans d'autres versions. Cet exemple aurait aussi été un très bon exemple de comparaison des scénarios, de manière à peser les impacts environnementaux de chaque scénario et non pas seulement les avantages financiers immédiats.

Maxime Trocmé

Les perspectives du travail que l'on vous présente ce soir consistent à essayer, pour ce projet, de se focaliser sur un îlot avec quelques équipements, mais surtout avec beaucoup de logements, à programmation constante. L'idée est de comparer des choses qui soient comparables, de comparer différents plans masses, des volumétries différentes. Ce sera la suite de ce travail. Nous avons des questions en commun avec la chaire, qui ont été soulevées par le travail que nous avons fait jusqu'à présent.

VI. Perspectives, questions en commun avec la Chaire

- Comparaison d' ACV à l' échelle des îlots :
à programme constant, comparer des volumétries différentes



Olivier Lépinoy

Ce sont vraiment des pistes de recherche. Nous posons en premier lieu la question des équipements. Dans ce quartier, il y a des équipements (centre de loisirs, maison des associations, etc.). Intuitivement, on pense qu'il vaut mieux les réhabiliter que les démolir. Que penserait-on si on comparait les ACV de la réhabilitation et les ACV de la démolition/reconstruction ? En l'occurrence, ce petit ensemble d'équipements n'a pas une valeur patrimoniale extraordinaire. Il a plutôt une qualité spatiale qui serait reconductible à l'identique si on le démolissait et le reconstruisait. Se pose donc la question des ACV de ce petit ensemble d'équipements.

L'autre question est encore plus délicate et nous l'évoquons simplement. Elle concerne le club de sport. On projette de le déplacer. C'est une propriété de Forest Hill, le terrain appartient à la Ville et le bail arrive à échéance dans une quinzaine d'années. On peut se poser la question de savoir si on peut comparer une ACV du patrimoine existant de Forest Hill avec une ACV du bâtiment futur au cas où Forest Hill tomberait d'accord avec la Ville pour reconstruire un bâtiment neuf. Se pose également la question de la station service qui est déplacée. Ce serait une ACV assez complexe dont je ne maîtrise pas l'unité fonctionnelle et qui pose beaucoup de questions.

VI. Perspectives, questions en commun avec la Chaire

- Comparaison d' ACV à l' échelle des îlots :
à programme constant, comparer des volumétries différentes



Christian Caye, VINCI

Voici venu le temps des questions.

David Ernest, VINCI Facilities

Dans l'analyse de cycle de vie, vous intégrez l'énergie grise. Vous utilisez donc certainement une durée d'amortissement pour la lisser et pour faire une comparaison avec l'exploitation. Quelle durée d'amortissement avez-vous prise ? Par ailleurs, est-ce que cette prise en compte de l'énergie grise a pu conduire à modifier des choix, notamment entre la démolition/reconstruction ou la réhabilitation ? En gros, en combien de temps est amortie l'énergie grise de construction du fait de faire une démolition/reconstruction plutôt qu'une réhabilitation ?

Maxime Trocmé

Nous prenons en compte l'énergie qui a été nécessaire à la fabrication de tout ce qui compose le quartier. Ensuite, nous l'amortissons sur la durée de vie des éléments du quartier. Par exemple, pour les bâtiments, nous prenons une durée de vie de 80 ans. On comptabilise ce qui a été nécessaire à la construction. On va par exemple avoir dépensé de l'énergie pour fabriquer les isolants, mais l'utilisation va être plus performante. On fait le bilan sur ces 80 ans pour comparer deux solutions.

Nous nous posons aussi la question de savoir s'il faut réhabiliter ou démolir et reconstruire. Cette comparaison pose des problèmes méthodologiques. Cette méthodologie est justement en train d'être étudiée par la chaire.

Olivier Nerdre

On comprend bien l'intérêt de ce logiciel pour raisonner sur différentes propositions que pourrait émettre un promoteur. A un moment de votre exposé, vous disiez que vous étiez en concurrence avec d'autres groupements qui faisaient l'analyse de leur propre projet. Chacun vient avec son logiciel propre. Comment peut-on comparer les résultats de différents logiciels qui analysent les ACV de différents projets ?

Olivier Lépinoy

J'ai dit que l'ACV présentée ici n'avait pas été faite dans le cadre de l'étude urbaine. La Ville de Meudon n'a jamais vu cette ACV, elle la verra dans quelques semaines. L'ACV a été faite en parallèle de l'étude. Les deux autres équipes n'ont pas fait d'ACV. Nous pourrions nous poser la question d'une collectivité qui demande une étude urbaine dans laquelle il faut faire une ACV quartier. Nous répondrions avec nos outils et se poserait la question des outils des autres.

Maxime Trocmé

L'intérêt n'est pas de comparer les émissions de CO₂ du projet Bouygues et les émissions de CO₂ du projet VINCI. Il faut plutôt voir l'ACV comme un outil de conception qui permet de hiérarchiser les différents postes sources d'impact environnemental et qui permet d'améliorer notre propre projet. La comparaison des projets de deux équipes incomberait plutôt à la Ville de Meudon en elle-même. Il faudrait élaborer la même méthodologie d'analyse pour avoir des résultats cohérents. Rien ne dit que la méthodologie d'analyse de cycle de vie soit la même dans le projet de VINCI et le projet d'un concurrent.

Olivier Nerdre

Est-ce que la Ville de Meudon aurait un outil qui lui permettrait d'apprécier les différentes ACV qui seraient faites selon des méthodologies différentes ?

Maxime Trocmé

Pour l'instant, c'est nous qui mettons l'outil à disposition.

Christophe Gobin, VINCI Construction France

A titre indicatif, l'outil Equer n'est pas un outil VINCI. Il est un outil scientifique à la disposition de tous décideurs.

Olivier Lépinoy

C'est un outil normalisé qui a fait l'objet de validations à l'échelle européenne. La Ville de Meudon pourrait prendre les services d'un assistant maître d'ouvrage qui se rapprocherait des Mines de Paris par exemple pour utiliser l'outil Equer et qui ferait des ACV comparées de l'ensemble des projets. Nous serions heureux d'être dans ce cadre et j'ai le sentiment que les Ateliers Lion seraient aussi partants, mais cela ne s'est jamais produit.

Un intervenant

J'ai deux questions. Quand nous avons lancé la chaire il y a maintenant un peu plus de deux ans, nous nous étions demandé comment passer d'un bâtiment à un ensemble bâti. Nous avons l'idée de partir de cet outil Equer et de voir dans quelles conditions il était applicable à un éco-quartier. Je vois qu'il y a des premiers tests, mais vous ne nous avez pas dit véritablement quelle était la difficulté de passer de l'un à l'autre. Est-ce qu'un Equer bâtiment est la même chose qu'un Equer éco-quartier ? Est-ce qu'un Equer éco-quartier est beaucoup plus compliqué ? Par ailleurs, nous avons vu la référence à un quartier traditionnel. Qu'est-ce qu'un quartier traditionnel ? Sur quel outil vous êtes-vous basés ? Je n'habite pas en ville ; mon village est peut-être traditionnel, mais il est peut-être aussi particulier.

Maxime Trocmé

Dans l'outil, on rentre des paramètres. Un quartier traditionnel est un quartier qui a des paramètres moyens en fonction de ce que l'on doit rentrer dans l'outil. Nous avons un certain nombre de données moyennes sur des comportements de consommation d'eau, sur des niveaux de consommation d'énergie, etc. Des études de l'Ademe par exemple référencent des

données statistiques moyennes en France.

Equer bâtiment et Equer quartier se différencient par un temps de saisie. Sur un quartier, la saisie est forcément plus longue. Je pense qu'il y a des réflexions à mener pour dégrader certaines caractéristiques en fonction du stade où est rendu le projet, pour partir sur des valeurs moyennes, pour voir ce que l'on veut vraiment comparer. Par exemple, pour comparer deux plans masses, est-ce que l'on doit mettre la même performance thermique des parois, une surface vitrée moyenne sur tous les bâtiments ? Est-ce que cela peut être automatisé ? Telles sont les questions qui se posent.

Monsieur Bidji, *Burgeap*

Quel âge a le quartier de Meudon que vous voulez remplacer par un nouveau quartier ? Quel est l'âge moyen des bâtiments que vous voulez démolir, déplacer ou réhabiliter ?

Un intervenant

Environ une cinquantaine d'années.

Monsieur Bidji

Qu'est-ce qui permet de dire que le projet que vous étudiez aura une durée de vie de 80 ans ? Alors qu'un certain nombre de choses s'accroissent dans nos sociétés, ne serait-il pas prudent de prendre des durées de vie beaucoup plus courtes ?

Maxime Trocmé

Ce sont des choses que nous pouvons prendre en compte. On ne remplace pas vraiment le quartier. Quelques équipements et bâtiments vont changer de place, mais nous allons surtout y intégrer des bâtiments qui n'existaient pas. Il n'y avait pas autant de logements ni autant de bureaux.

Monsieur Bidji

Vous dites que vous déplacez la patinoire. Je suppose que vous la démolissez et que vous la reconstruisez.

Maxime Trocmé

Oui.

Thomas Bur, *bureau d'études Sol Paysage*

Ma question rejoint une question précédemment posée et concerne le passage entre l'analyse de cycle de vie d'un bâtiment et celle d'un éco-quartier. De quelle manière fait-on l'analyse de cycle de vie des espaces publics ? Un histogramme montrait tout à l'heure l'impact sur l'espace public qui était extrêmement réduit. Je voulais savoir quels indicateurs nous pourrions envisager de prendre en compte pour l'analyse du cycle de vie de l'espace public.

Maxime Trocmé

Pour les espaces publics, j'ai utilisé une extension d'Equer que j'ai récupérée de mon stage de fin d'étude que j'avais fait avec Bruno Peuportier. Il y a de nouveaux paramètres pour les espaces publics, notamment la construction des routes, leur rénovation, l'entretien des espaces verts, la construction des réseaux. Ce sont des choses qui sont différentes des bâtiments et qui ont aussi des durées de vie différentes. Des nouveaux indicateurs sont également sortis de ce logiciel et je ne les ai pas présentés ici. Ce sont des indicateurs qui sont liés à l'usage des sols. Est-ce qu'on a fait du renouvellement urbain ? A-t-on utilisé des sols qui étaient originellement des forêts ? Certains indicateurs témoignent de l'appauvrissement des sols.

Christian Caye

Nous allons demander un complément d'information à Bruno Peuportier.

Bruno Peuportier, *Mines ParisTech Centre Energétiques et Procédés*

On distingue plusieurs types d'espaces publics : les voiries, les stationnements, les espaces verts. Pour chaque espace, il peut y avoir une utilisation d'eau, soit pour l'arrosage des espaces verts, soit pour le nettoyage de la voirie. Il peut y avoir également de l'éclairage public. Il y a aussi la fabrication des matériaux pour les routes, l'entretien, les quantités de matériaux pour les réseaux. Il peut y avoir des réseaux de chaleur, avec un mix de production de chaleur, telle l'incinération où l'on récupère l'énergie. Il y a différents types de sources d'énergie. C'est pourquoi l'échelle du quartier est un peu plus complexe que l'échelle du bâtiment. Il y a des objets supplémentaires et des interactions entre les bâtiments, au niveau de l'ensoleillement par exemple.

Thomas Bur

Les espaces verts ont peut-être des potentialités différentes que des espaces construits puisqu'ils peuvent apporter un gain environnemental via l'infiltration des eaux dans les noues et via la séquestration de carbone à plus ou moins long terme qui peut représenter un puits et qui peut diminuer notablement l'impact de l'éco-quartier.

Maxime Trocmé

Je pense qu'à l'échelle du quartier, ce serait assez négligeable, mais il y a aussi les questions liées à la biodiversité. Celles-ci sont de plus en plus demandées. Ce sont des pistes de réflexion.

Fabien Leurent, *Laboratoire Ville Mobilité Transport, Ecole des Ponts ParisTech*

Vous ne nous avez pas montré d'indicateurs de coût. Quels seraient-ils selon les différentes variantes ? Je ne saurais pas dire comment le coût est intégré dans l'ACV.

Maxime Trocmé

Nous avons étudié des solutions qui étaient proposées par l'aménageur. Nous connaissons les coûts de la proposition VINCI, mais nous n'avons pas étudié les coûts des autres propositions. Nous avons fait un comparatif environnemental. Quand on utilise l'ACV dans un projet, on est toujours dans une équipe et on évalue l'impact environnemental. On travaille toujours avec des gens dont les coûts sont le cœur de métier.

Christian Caye

Est-ce qu'il y a un surcoût et l'avez-vous mesuré ?

Fabien Leurent

Vous étiez en position d'étudier plusieurs variantes et de les comparer.

Christian Caye

Est-ce qu'il y a un surcoût immédiat ? Par ailleurs, les choix que vous avez faits se fondent sur les bases de technologies existantes et non pas sur des paris de produits ou de technologies.

Maxime Trocmé

On ne part pas sur le pari que des technologies émergent. Pour ce qui est de la question des coûts, tout l'enjeu pour VINCI Construction France est de proposer des produits qui

répondent aux nouvelles problématiques à coût constant. Nous axons principalement nos sujets de recherche en ce sens.

Yves Mothé, *cabinet Antéa*

Vous êtes partis de l'utilisation de cet outil pour démontrer votre comportement éco-citoyen. Dans un horizon plus lointain, pouvons-nous imaginer qu'une collectivité mette en concurrence sur la base de critères objectifs à atteindre, sur les six composantes de la démarche objective de réduction des impacts sur l'énergie, l'eau, l'épuisement des ressources, etc. ? Pouvons-nous imaginer, dans un proche ou lointain avenir, que ce soit un critère de décision des collectivités ?

Maxime Trocmé

Une collectivité va peut-être se poser la question d'utiliser ce genre d'analyses et de comparer plusieurs projets. Votre question implique que l'on ait des valeurs de référence. Je ne suis pas sûr que l'on trouve tout de suite des valeurs de référence. Pour un quartier, est-ce par mètre carré de quartier, par mètre carré de bâtiment ? C'est déjà problématique. Il y a encore beaucoup de travail dans ce domaine.

Christian Caye

En tout cas, on fait le pari que la demande va se porter sur ce genre d'objets. C'est une demande complexe qui n'a pas de solution clé en main. Les informations scientifiques sont elles-mêmes en recherche, les référentiels ne sont pas totalement explicites et les données ne sont pas particulièrement connues de tous. Il y a des travaux et je serai étonné que l'ACV quartier n'arrive pas dans les cinq à dix ans. La France a déjà pris quelques options, mais dans d'autres pays, il y a aussi de grandes pistes. C'est un pari, mais il n'est pas excessivement risqué. En tout cas, il faut forcer la connaissance scientifique pour avoir collectivement et le plus vite possible une information solide.

Quartiers en aménagement durable, retours d'expérience et processus de conception

Rebecca Pinheiro-Croisel, *Centre de Gestion Scientifique, Ecole des Mines ParisTech*



Bonsoir. Maxime et Olivier nous ont parlé d'un outil d'aide à la décision parmi d'autres qui peut aussi faire support de conception. Maintenant, nous allons nous concentrer plutôt sur les processus, sur l'assemblage, la mise en musique de nombreux outils, de métiers, d'acteurs. Faisons un zoom en arrière, mettons-nous à la place des maîtres d'ouvrage, des concepteurs, avant de rentrer dans l'ingénierie de certains outils. Je vais parler d'aménagement urbain durable, de morceaux de ville, de projets urbains, de projets de quartiers, mais aussi de centres hospitaliers durables, de zones industrielles, d'écologie urbaine. Nous parlerons de morceaux de ville à travers l'aménagement urbain, plutôt que de quartiers ou d'ensembles bâtis.

Je suis en deuxième année de thèse, mais je ne vais pas faire un point sur la thèse ni parler de l'ensemble de l'étude.

Socle théorique

- > Recherche ingénierique en gestion
(caractériser des phénomènes et des transformations d'activités de conception nouvelle pour déduire des principes/ méthodes/ règles de pilotage)
(Chantal et Martinet, 1998, Hatchuel, David 2005)
- > Conception innovante (Le Masson, Hatchuel, Weil, 2006)
- > Partenariat d'exploration (Segrestin 2006)
- > Théorie C-K
(théorie unifiée de la conception - théorie du raisonnement)
(Hatchuel 1999, Hatchuel, Weil 1999, 2002, 2003, 2007, 2009)

MINES ParisTech

Je vais plutôt faire un zoom sur l'aménagement urbain et un objet de l'aménagement urbain qu'est l'éco-quartier. Nous nous sommes intéressés à des outils de conception et d'évaluation d'éco-quartiers. Je vais vous faire une analyse comparative. Ensuite, nous avons dégagé quelques thématiques, quelques indicateurs et quelques enjeux qui ressortent à chaque fois de manière presque systématique. Nous nous sommes mis à la place d'un concepteur de référentiels, d'outils d'évaluation et nous avons créé un outil. Nous avons benchmarké un ensemble d'outils de conception et d'évaluation d'éco-quartiers.

Je suis ingénieur et urbaniste, mais je mène une recherche beaucoup moins ingénierique que Maxime. Nous sommes en recherche de gestion. Qu'est-ce que la recherche en gestion ? C'est une recherche qui a pour objectif de caractériser, de formaliser des phénomènes et des transformations d'activités de conception nouvelle, de conception d'objets nouveaux, pour en déduire des principes, des méthodes, des processus, des règles de pilotage. Tel est l'objectif de la recherche en gestion. Dans ce domaine, il y a plusieurs courants. L'un des courants qui est d'ailleurs l'un des socles de la thèse est la conception innovante. La conception innovante est une théorie appliquée aujourd'hui en France et à l'étranger, appliquée dans le Cac 40 français.

La conception innovante qui a été développée par Pascal Le Masson, Armand Hatchuel et Benoit Weil à l'Ecole des Mines de Paris est une théorie de conception innovante qui fait foi. C'est une théorie de l'inédit. Le partenariat d'exploration est une autre théorie qui consiste à mettre autour de la table des acteurs qui sont parfois concurrents, des métiers différents, des maîtres d'ouvrage, des maîtres d'œuvre, de les mettre en situation pour qu'ils puissent faire une activité de création collective. Cette théorie a été développée par Blanche Ségrestin aux Mines à Paris.

Enfin, la théorie C-K (knowledge) travaille sur les raisonnements qui sont derrière la créativité. Nous sommes tous des personnes créatives, nous pouvons tous créer. Nous sommes plus ou moins créatifs ; certaines personnes sont beaucoup plus créatives que d'autres. La créativité n'est pas magique ni spontanée. Elle s'explique, se théorise. On arrive même à instrumenter les raisonnements qui sont derrière la créativité. On pensait, il y a des siècles, que la créativité était un don. Elle ne l'est pas vraiment. La théorie C-K aide à comprendre le

raisonnement de la créativité et à rendre des personnes, des acteurs et des designers encore plus créatifs. C'est l'une des bases de cette étude.

Je vous donne maintenant quelques repères scientifiques. Dans le socle théorique de notre étude, nous allons zoomer sur quelques concepts qui nous intéressent.



Les repères scientifiques

- › La recherche en gestion étudie les modèles rendant possible l'action collective
- › La conception d'un objet / concept inconnu relève d'un mode de gestion adaptée dans lequel des raisonnements / outils / méthodologies / compétences / langages (modèles) doivent être inventés
- › Le rôle de la recherche en gestion est d'explicitier ces modèles d'activités et de raisonnement (relation avec les expériences industrielles)
- › La conception innovante génère dans l'entreprise une fonction nouvelle : la « fonction innovation » (pas un métier mais une fonction générique et transversale). Il ne s'agit pas d'ajouter un nouvel organe mais plutôt « d'organiser un nouveau métabolisme ».

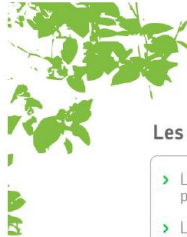

M2ES
ParisTech

Le premier est la recherche en gestion qui étudie des modèles rendant possible l'action collective. On défend l'idée que la créativité ne se fera pas avec un seul acteur. L'action collective provoque l'innovation. La conception d'un objet ou d'un concept inconnu relève d'un mode de gestion adapté dans lequel les raisonnements, les outils, les méthodes et même le langage doivent être adaptés pour cette conception nouvelle. La conception d'un objet inédit demande un processus, une gouvernance, un mode de pilotage adapté et nouveau.

Le rôle de la recherche en gestion est d'explicitier et de formaliser ces modèles d'activités et de raisonnement. Au centre de gestion scientifique, les chercheurs ont travaillé dans l'industrie. Nous capitalisons ce qui a été fait dans l'industrie en termes de généralisation de modèles d'activités créatives et nous le transférons aujourd'hui dans une autre industrie qui est celle du bâtiment.


La conception innovante génère, dans l'entreprise, une fonction nouvelle et non pas un métier nouveau, un acteur nouveau ou une autre direction. La fonction nouvelle, c'est la fonction innovation qui est une fonction transversale entre métiers, entre connaissances, entre solutions. Il ne s'agit pas d'ajouter un nouvel organe, une nouvelle direction ou une nouvelle cellule, mais plutôt d'organiser un nouveau métabolisme.

Suite à ces constats, quelques questions se posent à chaud.

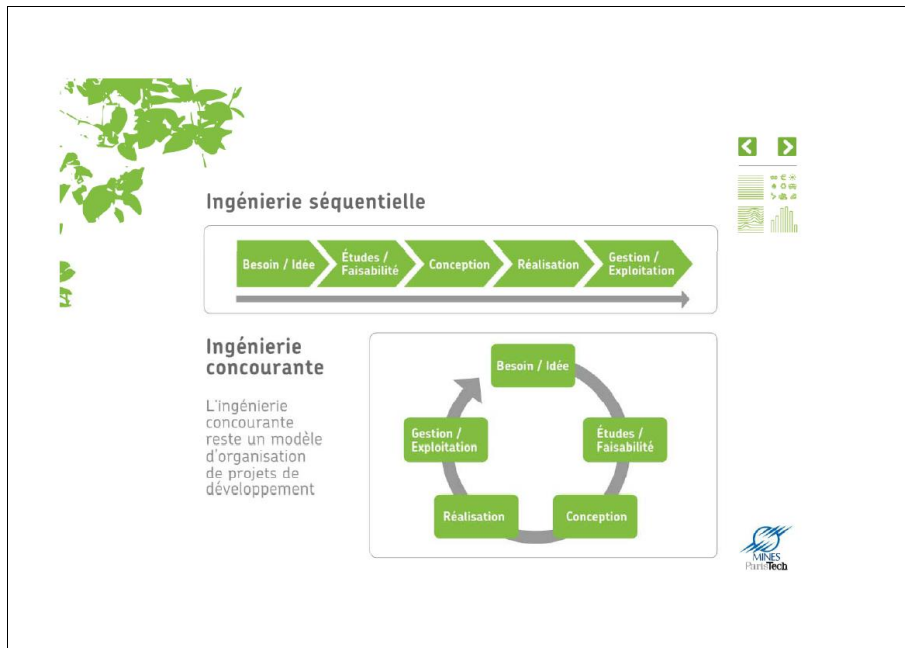
Les repères scientifiques

- > La recherche en gestion étudie les modèles rendant possible l'action collective
- > La conception d'un objet / concept inconnu relève d'un mode de gestion adaptée dans lequel des raisonnements / outils / méthodologies / compétences / langages (modèles) doivent être inventés
- > Le rôle de la recherche en gestion est d'explicitier ces modèles d'activités et de raisonnement (relation avec les expériences industrielles)
- > La conception innovante génère dans l'entreprise une fonction nouvelle : la « fonction innovation » (pas un métier mais une fonction générique et transversale). Il ne s'agit pas d'ajouter un nouvel organe mais plutôt « d'organiser un nouveau métabolisme ».



Il faut créer l'inconnu en utilisant le connu. On part du connu pour créer l'inconnu. Comment va-t-on passer de l'inconnu au connu ? Par quels processus, par quelles méthodes ? Faut-il construire l'identité, définir l'objet avant de définir des cahiers des charges, des objectifs ? Faut-il travailler sur la construction de l'identité d'un objet ? L'objet est-il vraiment inconnu ou est-il en partie inconnu ? Qui ne connaît pas l'objet ? Est-ce la société, le designer, le constructeur ? Faut-il un langage commun et partagé entre cet écosystème d'acteurs différents ? Quelle est la finalité ? Est-ce pour faciliter l'intégration ? Quelle intégration ? Est-ce l'intégration des réseaux, des systèmes, des solutions, des acteurs ? Quels sont les outils et les méthodes qui permettent d'organiser le dialogue entre les corps de métier différents ? Comment organiser l'exploration de l'inconnu ? Qui dit exploration dit arrêt de la fixation. On arrête de fixer, on laisse de côté nos cadres de référence et on part à l'exploration. Qui part vers l'exploration part vers l'inconnu. C'est déstabilisant, mais c'est très important. Il faut partir à l'exploration et on est face à des objets inconnus.

Dans une ingénierie séquentielle, les acteurs d'aval ne communiquent pas ou peu avec les acteurs d'amont. Dans l'ingénierie concurrente, les acteurs d'aval communiquent non seulement avec les acteurs d'amont, mais peuvent devenir co-concepteurs, acteurs de la conception. Un gestionnaire peut devenir co-concepteur, ce qui pose des questions juridiques parce que sa responsabilité va peut-être être étendue. En ingénierie concurrente, nous n'allons pas pour autant produire des objets nouveaux. L'ingénierie concurrente ne garantit pas un objet inédit au final. Elle reste un modèle organisationnel pour aboutir à un projet de développement, mais non pas forcément pour aboutir à un projet innovant.



Armand Hatchuel, Benoît Weil et Pascal Le Masson ont mis en parallèle la conception réglée et la conception innovante et les différences nous intéressent.



Dans la conception réglée, les objectifs et les objets sont connus. Dans la conception innovante, celle qui nous intéresse pour produire les objets qui sont inconnus, tel l'éco-quartier, cette ville qui nous demande d'intégrer des solutions et des métiers que nous ne connaissons parfois même pas, les objectifs sont à construire. Quand ils existent, ils sont à réviser. Les interactions entre les métiers sont identifiables dès le début du process dans la conception réglé. Si je vous dis « Microsoft Project », vous voyez très bien ce dont je veux parler et vous savez quelle direction ou cellule doit intervenir et quand elle va s'arrêter d'intervenir. C'est maîtrisé. Le commercial qui a vendu son projet le donne à la direction

technique qui le chiffre, l'affine et passe aux travaux qui vont ensuite au service SAV. Tout est connu. Dans la conception innovante, les interactions entre les métiers sont instables ou à réviser. Il faut faire appel à des compétences qui n'avaient pas l'habitude d'intervenir dans un temps donné ni dans un tel projet. L'interaction entre les métiers est instable. Les protocoles de validation sont connus dans la conception réglée. On sait quelles fiches il faut prendre et à qui il faut les donner. Dans la conception innovante, les protocoles de validation sont à construire, entièrement parfois. La convergence vers une solution unique est évidente dans la conception réglée puisqu'on connaît l'objectif et que le but est d'y arriver. Dans la conception innovante, on va se poser plutôt la question des méthodes et des raisonnements qui vont nous amener vers des objectifs nouveaux. Les questions sont différentes.

Quels repères scientifiques nous serviront pour la ville ?



Les repères scientifiques en ville

- La ville aujourd'hui est le support d'action d'un ensemble d'acteurs générateurs des nouveaux concepts, métiers, objets, processus
- Une nouvelle gouvernance et des nouvelles pratiques émergent, chemin faisant, dans la conception d'objets inconnus
- L'aménagement durable des morceaux de ville est une pratique nouvelle génératrice d'objets nouveaux / inconnus, qui demandent un mode de gestion innovant
- La conception d'un objet inconnu ne sera ni séquentielle, ni réglée. Face à l'inconnu, le designer est dans une démarche de « conception innovante »

MINES ParisTech

La ville est aujourd'hui le support d'action d'un ensemble d'acteurs générateurs de nouveaux concepts, de nouveaux métiers, de nouveaux objets et de nouveaux objectifs, de nouveaux processus et de nouveaux modes de gouvernance. De nouvelles gouvernances et de nouvelles pratiques émergent dans cette ville, à cause de la ville, chemin faisant, durant la conception de ces objets inconnus, des morceaux de ville que l'on n'arrive pas encore à maîtriser. L'aménagement durable des morceaux de ville est une pratique nouvelle, génératrice d'objets nouveaux dont fait partie l'éco-quartier et qui demandent un mode de gestion innovant. C'est le but de la recherche en gestion. La conception d'un objet inconnu ne sera ni séquentielle ni réglée. C'est un constat. Face à l'inconnu, le concepteur n'est non pas forcément dans une démarche d'ingénierie concurrente, mais de conception innovante. Le processus se fait chemin faisant et les objectifs ne sont pas connus.



Il faut faire la différence entre le métier d'aménageur que nous a décrit Olivier et le concept d'aménagement durable tel que nous l'entendons et tel que nous voulons vous le présenter. On connaît le métier d'aménageur. Il a une maîtrise foncière, il a un bilan et il doit viabiliser ses terrains et les vendre. Il s'arrête à la viabilisation du terrain. On constate de plus en plus que certains aménageurs commencent à aller plus loin. Ils vont à la recherche de compétences, ils ont de nouvelles attributions et deviennent un peu intégrateurs de ces

processus de conception de morceaux de ville. Le métier d'aménageur est un peu plus novateur.

Qu'est-ce que veut dire « durable » dans ces projets d'aménagement urbain ? Qui dit durable dit une projection dans le futur. On conçoit et on construit sans mettre en péril la qualité de vie et la qualité des ressources des générations futures. On se projette dans le futur et on a une responsabilité envers cela. On parle aussi de nouveaux usages, de flexibilité de ce qui est produit, de la transformation des usages et des objets produits. Les architectes y sont très sensibles et pour certains, c'est presque du bon sens. Une prison peut très bien devenir plus tard une usine ou des logements. Les externalités sont aussi attribuées à ce concept de durable. Il faut intégrer maintenant les externalités. Il y a vingt ans, on ne pensait pas forcément aux impacts écologiques de la démolition d'un bâtiment. On doit y penser aujourd'hui. C'est même demandé dans les cahiers des charges. Nous sommes encore dans une logique de performance environnementale. Le durable étend la responsabilité et induit une responsabilité à long terme dans un projet d'aménagement.


Une nouvelle fonction émerge autour des objets et des conceptions nouvelles. Je vous parle du concept d'aménagement urbain durable. Ce n'est pas un acteur nouveau, c'est une nouvelle fonction qui émerge autour de ces objets inconnus, autour des éco-quartiers, des zones industrielles durables, des centres hospitaliers durables : la fonction d'aménagement urbain durable. Par qui va être absorbée cette fonction ? Par un constructeur, par un cabinet d'architecture, par un aménageur ? Ce n'est pas le débat d'aujourd'hui. Je pense que nous en parlerons d'ici quelques mois.

La conception de ces nouveaux objets mobilise différents acteurs qui s'appuient sur des expertises, des outils et des méthodes divers, stabilisés ou pas. Est-ce que l'ACV est un outil stabilisé ? Pas encore. Certains outils sont stabilisés. Les acteurs utilisent déjà des outils stabilisés ou pas. Peu importe. Il y a une urgence, il faut les utiliser. Il convient d'intégrer ces outils dans une perspective globale utilisant un langage commun et partagé. Il y a plusieurs acteurs, plusieurs métiers, plusieurs outils. Il faut peut-être créer un langage commun pour que tout le monde parle autour d'un même projet. L'aménagement durable ouvre un champ d'innovation nouveau, un champ d'exploration dont les règles, les processus, les modèles et le pilotage sont à inventer. Il y a différentes modalités organisationnelles et de conception possibles et notre travail est de les expérimenter et de les formaliser.

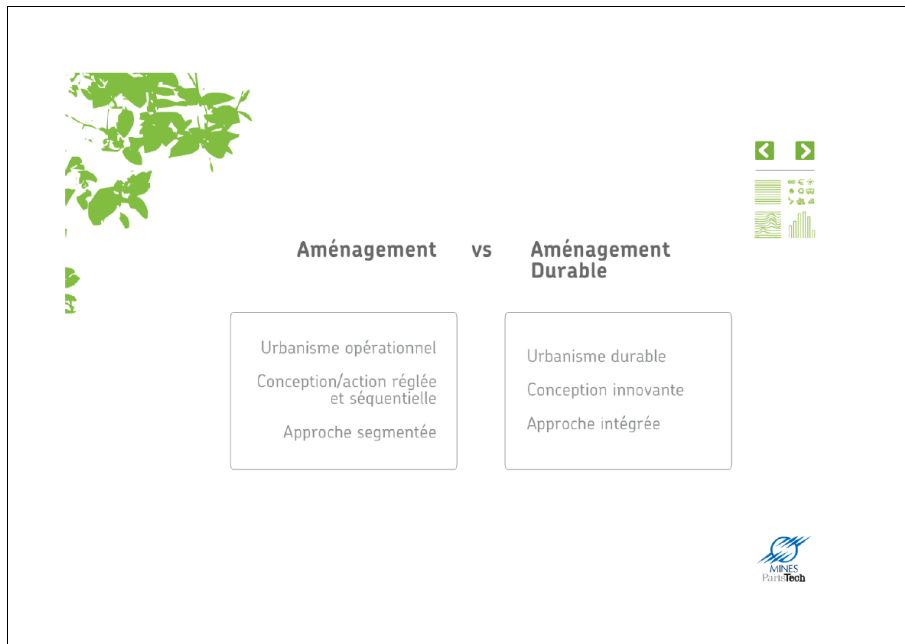



Aménagement durable

- Durable :
 - projection dans le future
 - nouvelles usages (flexibilité)
 - externalités (logique de performance)
 - responsabilités étendues
- Une nouvelle fonction qui émerge autour des objets de conception nouvelle
- La conception de ces nouveaux objets mobilise différents acteurs qui développent et s'appuient sur des expertises et outils divers (stabilisés ou pas) qu'il convient d'intégrer dans une perspective globale utilisant un langage commun et partagé
- Champs d'innovation / exploration dont les règles, le processus et les modèles restent à inventer (exploration collective)
- Différentes modalités organisationnelles et de conception sont possibles et sont expérimentées



Quelle est la différence entre l'aménagement classique et cette nouvelle fonction de l'aménagement durable qui émerge ? Une zone d'aménagement concertée (une Zac) est de l'urbanisme opérationnel. Le Grenelle de l'environnement et la révision du code de l'urbanisme cassent certains outils de l'urbanisme opérationnel et permettent d'aller vers un urbanisme durable. Pourquoi ? Face à ces objets inconnus tels qu'un éco-quartier, on se pose des questions juridiques et des questions de modèle économique. On ne peut plus faire de la même façon. La conception séquentielle est réglée en aménagement. On sait qui intervient et quand il intervient. La conception doit être innovante dans l'aménagement durable parce qu'on va aménager des morceaux de ville que l'on ne maîtrise pas et que l'on ne connaît pas très bien. Le processus est segmenté en aménagement classique, alors que l'approche doit être beaucoup plus intégrée dans l'aménagement durable parce que les métiers sont différents. Il faut intégrer les externalités dans cet aménagement plus global. L'approche devient donc intégrée.



Quels sont ces nouveaux morceaux de ville ? L'aménagement durable porte sur des objets. L'éco-quartier est certes un aménagement durable, mais il est un objet de l'aménagement durable. On peut parler ainsi de campus universitaires durables. Unibail fait maintenant des éco-centres commerciaux. Des zones industrielles utilisent l'écologie urbaine.



En tout cas, les bâtiments durables, l'intégration et la mutualisation des solutions sont des objets que la chaire étudie. Nous allons plutôt nous concentrer sur les processus pour rendre les objets de l'aménagement durable plus créatifs et optimiser la création de ces processus. Nous sommes en complète connexion avec les outils produits pour rendre encore plus durables ces morceaux de ville, bâtiment par bâtiment, espace public par espace public, réseau par réseau. Nous sommes dans une approche très intégrée.

Dans les projets d'aménagement durable, il faut une transversalité dans la durée des actions, des solutions, mais aussi des acteurs. Il est assez simple d'être transversal en conception, mais la transversalité doit durer. Il y a aussi une multiplicité des compétences qui sont mobilisées pour atteindre l'intégration optimale du projet urbain. Il y a l'élaboration d'outils intégrateurs, d'outils de conception et d'évaluation. Il y a également l'émergence de nouveaux métiers. Il y a trois ans, on parlait beaucoup d'assistant à la maîtrise d'ouvrage HQE. Aujourd'hui, on parle de l'assistant à maîtrise d'ouvrage développement durable. On le lit dans les cahiers des charges de certaines communes. Il y a une évolution des compétences. Des cabinets d'architecture se dotent d'autres compétences d'ingénierie. La gestion est étendue, ce qui a une conséquence dans le temps sur les actions. Si l'on promet à un client de faire 80 kilowatts-heures d'énergie primaire au mètre carré par an, il va peut-être falloir rester pendant trente ans et garantir cet engagement. La conception n'est plus la même, elle ne s'arrête plus à de la décennale. Le retour d'expérience devient encore plus précieux. Il doit être continu.



Nouveaux morceaux de villes

L'aménagement durable porte sur des objectifs :

- > Zones industrielles durables (écologie urbaine)
- > Centre hospitaliers durables
- > Zones d'activités durables (éco-centre commerciaux)
- > Éco-quartiers
- > Campus durables

**Bâtiments durables/
Intégration-Mutualisation
des solutions**



Je pense que nous ne pouvons pas encore parler des clés de réussite de ce projet d'aménagement urbain durable, mais nous pouvons dégager quelques informations que l'on pense vitales. Le déploiement d'un dispositif, d'une fonction d'aménagement urbain durable demande une approche intégrée. Nous ne sommes pas persuadés que l'approche intégrée fasse réussir les projets de morceaux de ville. La Rome antique a été détruite par les Barbares et elle a été reconstruite. Le pape, à l'époque, avait appelé des artistes, des grands noms d'alors pour construire des bâtiments phares, des repères dans la ville. C'est à travers ces repères de grands noms d'architectes, d'artistes, de sculpteurs que la ville s'est construite. L'approche n'était pas intégrée. Ces artistes ne se parlaient pas et ne concevaient pas d'une manière intégrée, systémique. Ils concevaient des œuvres et chacun faisait les siennes. L'intégralité est venue par la suite. L'approche intégrée est une clé importante, mais elle n'est sûrement pas la seule.

La fonction d'intégration n'est pas la juste cohabitation de différents facteurs. Nous sommes dans la variété des formes de solutions plutôt que dans une solution clé en main. On va généraliser les questions que l'on va poser plutôt que les solutions. Les projets d'aménagement urbain durable, tel qu'un projet d'éco-quartier par exemple, sont des projets

qui doivent s'adapter aux enjeux territoriaux, voire aux enjeux planétaires. Dès lors, cette adaptation demande des solutions très spécifiques. Nous avons fait l'exercice en comparant des éco-quartiers dans le monde. Nous avons regardé un éco-quartier en banlieue de Chicago et un quartier en banlieue de Shanghai. Il est triste de ne pas savoir où ces quartiers se situent parce que le design est le même. On pensait être dans des quartiers voisins. On va donc générer les questions plutôt que les solutions.



Puisque nous sommes dans le cadre de la chaire dont je fais partie, nous allons forcément parler d'éco-conception. Quelle est la différence entre aménagement durable et éco-conception ? Y a-t-il une différence ? En tout cas, ce sont deux problématiques, certes différentes, mais complémentaires. L'aménagement durable est un processus, une démarche managériale, une démarche de pilotage qui va se doter de plusieurs outils, alors que l'éco-conception est elle-même un outil d'aide à la décision, un support d'aide à la conception, un support d'évaluation. Ces deux démarches peuvent se nourrir. Comment et à quelles conditions peuvent-elles se nourrir ? Nous devons générer des langages communs pour faire cohabiter des outils d'ingénierie assez complexes et pour le faire parler à des acteurs différents qui doivent aboutir tous ensemble à un même objet qui pour l'instant, reste inconnu.




Quelles différences ?

Deux problématisations complémentaires de l'éco-conception :

La problématisation de l'aménagement durable (AD)
(langages, raisonnements, organisations, compétences spécifiques)

La problématisation de l'ingénieur – langages et méthodes d'aide à la conception (langages (ACV), outils, compétences spécifiques (programme de la chaire ParisTech Vinci))

À quelles conditions les deux approches peuvent-elles se nourrir ?



Je vais vous donner maintenant quelques exemples. Dans le cadre de la thèse, j'ai quelques terrains d'expérimentation. A l'Ecole des Mines et au Centre de gestion scientifique, nous avons une approche pédagogique qui est interventionniste. Un chercheur fait beaucoup de recherches-interventions dans ce laboratoire. Je vais vous parler de deux de mes terrains d'expérimentation.

Le premier exemple concerne l'éco-quartier Grand Large à Dunkerque, dans le Nord-Pas-de-Calais.





Exemples contemporains

Éco-quartier Grand Large à Dunkerque (20 ha)

Questions critiques	<ul style="list-style-type: none"> - maîtrise par le MOU du prix de vente du m2 - qualité maximale et équivalence des prestations HLM / AP - « trouver sa nounou dans son quartier » - performance environnementale à service de l'habitant - transférabilité total de l'expérience - réponse aux enjeux territoriaux
Dispositifs	<ul style="list-style-type: none"> - apprentissage par autorégulation - MOU donneur d'ordre mais contractuellement déconnecté - enrichissement des compétences internes - promoteurs/bailleurs/architecte/urbaniste conçoivent ensemble - le bilan financier des promoteurs/bailleurs est connu (marges) - partenariat d'exploration (entreprises)



Une partie du quartier du Grand Large est livrée. 200 logements ont été livrés il y a un an et demi. Un retour d'expérience a donc pu être démarré sur un an. Ce ne sont pas les

performances environnementales qui sont importantes, d'autant qu'elles ne sont pas bonnes. C'est surtout le pilotage de cette expérience. Michel Delebarre ne voulait pas un éco-quartier, il n'avait jamais pensé faire un éco-quartier. Entre le moment où ces équipes techniques au sein de la Communauté urbaine de Dunkerque, ont commencé à dessiner les réseaux, les voiries, et le moment où le premier habitant est arrivé dans les HLM, il s'est passé quatre ans. C'est court, mais cela s'explique par le processus. Le maître d'ouvrage était donneur d'ordres du début à la fin, mais il n'était pas lié contractuellement. Le maire a décidé de l'architecte, de l'urbaniste, des promoteurs et des bailleurs, mais en déléguant ses pouvoirs, de façon classique, à une société d'économie mixte qui a passé les marchés. En revanche, il était présent. Il a guidé la conception et celle-ci s'est passée en deux parties. L'architecte, Nicolas Michelin, a conçu avec les promoteurs et les bailleurs. Il a eu besoin d'un an pour être convaincu de se mettre autour de la table avec un promoteur et un bailleur, mais l'expérience a été tellement réussie qu'il est parti à Bordeaux pour faire la même chose. Michel Delebarre a dit que dans ce quartier, il voulait qu'un couple d'habitants puisse trouver sa nounou. Qui dit trouver la nounou dans le quartier dit mixité sociale effective. Le concepteur ou le maître d'ouvrage va devoir aller voir la banque et expliquer au banquier la qualité du logement que veut acheter la nounou qui lui demande un prêt. Dans son HLM, elle payait 100 euros par mois de dépenses énergétiques ; maintenant, elle va payer 18 euros. Il faut en tenir compte dans les 30 % de taux d'endettement. Il faut aller plus loin. Michel Delebarre a réussi. Un couple peut trouver sa nounou dans le quartier. Certes, il y a 30 % de logement social, mais on parle de l'accession pour la nounou. Il y a des objectifs sociaux. On sort un peu de l'éco-conception, avec cette intégration économique, juridique, sociale, culturelle de l'éco-quartier.

Un autre exemple se situe en banlieue lilloise, à Lomme et à Capinghem. Le site Humanité est un éco-quartier.

Exemples contemporains

Site Humanité à Lomme et Capinghem (110 ha)

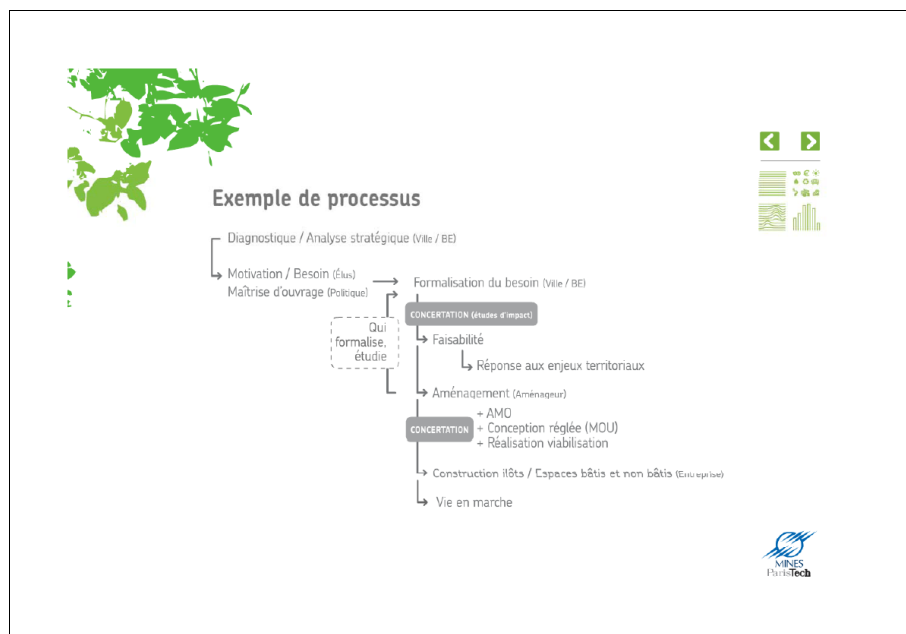
Questions critiques	<ul style="list-style-type: none"> - ouvrir les équipements médico-sanitaires à leur environnement urbain - intégrer les personnes malades, âgées, handicapées dans un éco-quartier - ouvrir l'université à la ville - réponse aux enjeux locaux et planétaires - concevoir avec les usagers
Dispositifs	<ul style="list-style-type: none"> - établissement d'une vision partagée - ingénierie concurrente - partenariat d'exploration - AMO DD très en amont - Living Lab - évaluation continue des projets îlots par îlots

MINES ParisTech

Je ne peux pas vraiment parler de quartier parce que les élus ne veulent pas qu'on parle de quartier. Ils ne veulent pas créer un nouveau quartier dans la ville. C'est tout de même un énorme quartier de 110 hectares. L'université doit s'y installer, des hôpitaux y sont présents et doivent s'ouvrir vers leur environnement urbain, dans une approche de conception d'éco-quartier certes, mais le but de ce morceau de ville est d'intégrer les personnes malades, les

personnes lourdement handicapées, les personnes dépendantes dans un quartier tout à fait banal. C'est le résultat de 25 ans de recherche de l'Université Catholique de Lille, des chercheurs en économie de la santé qui ont beaucoup étudié le modèle de la sécurité sociale en France et qui aujourd'hui, donnent, à l'échelle urbaine, le résultat de ces années de recherche d'intégration des publics fragilisés.

Qu'est-ce qui nous intéresse dans ce projet ? L'établissement d'une vision Humanité. Il y a 110 hectares. Au départ, 15 hectares étaient concernés par cette opération. Martine Aubry a aimé la vision et elle a fait en sorte que cette vision fasse partie du cahier des charges des 110 hectares. Aujourd'hui, cette vision qui a été créée par l'Université Catholique de Lille est devenue beaucoup plus globale. De 15 hectares, elle est passée à 110. Ce projet a une ingénierie concurrente parce que les gestionnaires des réseaux (eau, énergie, déchets, transports) conçoivent avec l'architecte urbaniste de la zone. Il y a un partenariat d'exploration parce que les entreprises, dans les matériaux, dans la construction et les réseaux, travaillent avec le concepteur. Le concepteur fait commande et les entreprises qui n'ont pas ces solutions doivent les mettre au point. Certes, c'est du gré à gré parfois parce que l'Université Catholique de Lille est un acteur privé, mais c'est tout de même du partenariat d'exploration. Une assistance à maîtrise d'ouvrage développement durable intervient depuis longtemps. Un Living Lab, un laboratoire vivant, existe. Des usagers affinent et valident la conception de l'équipe de concepteurs. Il y a une évaluation continue du projet, ilot par ilot, à partir de la vision. C'est la vision qui valide les projets.

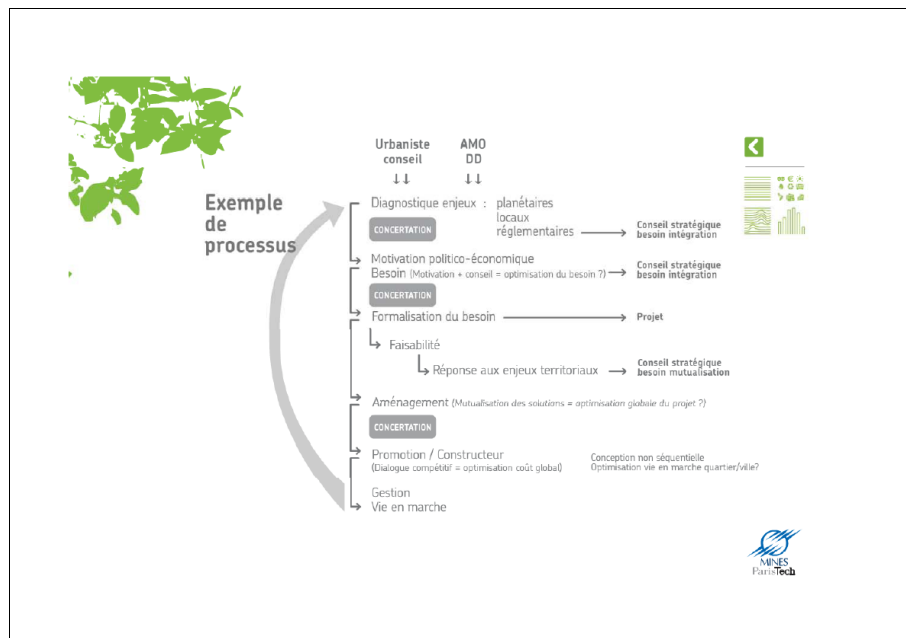


On constate que dans les éco-quartiers, des objectifs et des enjeux reviennent à chaque fois. Parmi les thématiques, il y a toujours la mobilité, le social, la gestion de l'eau, la gestion des déchets, la gestion énergétique, la biodiversité. Nous ne sommes plus que dans l'environnement. Il faut aller au-delà de l'environnement, ce qui est inscrit maintenant dans les cahiers des charges.

Il y a plusieurs référentiels d'évaluation des projets d'éco-quartiers. Leed est aujourd'hui le seul référentiel au monde capable de labéliser un quartier comme éco-quartier. C'est un référentiel nord-américain. Il a abouti suite à l'expérimentation d'environ 400 éco-quartiers

dans le monde. Aujourd'hui, le modèle est assez stabilisé. Breeam est un référentiel anglais de validation et d'évaluation d'un projet d'éco-quartier. Casbee est un référentiel stabilisé japonais. Il y a également de nombreux référentiels français. La France est le premier pays au monde à produire des référentiels d'évaluation des projets d'éco-quartiers. Il y a un foisonnement de référentiels.

Pour ce qui nous concerne, nous avons produit un référentiel pour voir comment pondérer. En interviewant des maires, nous avons découvert que la pondération d'un référentiel d'éco-quartier et de ses performances ne peut pas se faire de manière déconnectée des priorités politiques d'un maire et des enjeux territoriaux. Pour un maire, la pondération se fait par rapport à ses enjeux territoriaux. Est-ce que le social est plus important ? Faut-il attirer des riches ou faire revenir des pauvres ? Les maires français ont donc des difficultés avec ces référentiels internationaux parce qu'ils s'interrogent sur la pondération. Par rapport à quoi est faite la pondération ? Elle est faite par rapport à Kyoto qui est très loin de la réalité de certains territoires. Nous avons évalué ces référentiels internationaux et nous savons lesquels sont plus ou moins adaptés aux projets français, lesquels sont plus performants pour les projets ruraux ou les projets urbains.



Je poserai une dernière question. Qui va intégrer cette fonction de l'aménagement urbain durable ? Je ne vais pas ouvrir le débat, mais il me semble que le maire par exemple est parfois dans cette position. Plutôt que de trouver quelqu'un qui va faire appel à des métiers différents, plutôt que de chercher des solutions, le maire se met en position de maître de l'exploration. Pour lui, l'important n'est pas d'avoir les bonnes solutions dans sa ville, mais de poser les bonnes questions pour que l'exploration urbaine puisse s'ouvrir.

Je finirai sur l'exemple de Bordeaux et le tramway sans fil. Tous les autres tramways, en France, ont un fil électrique. La ville de Bordeaux n'a pas voulu d'un tramway avec un fil électrique. Pourquoi ? Ils ont dit que leur patrimoine était tellement riche qu'ils ne voulaient pas le gâcher avec les câbles électriques. Un tramway sans câble électrique est extrêmement cher. Pourquoi pas à Paris ? Le patrimoine de Paris est aussi beau que celui de Bordeaux. La solution va se mettre en place, la ville de Bordeaux a tenu bon et le tramway arrive sans fil.

L'exploration que cette solution d'intégration a provoquée est intéressante. Le tramway sans fil a donné l'opportunité que le patrimoine bâti de la ville de Bordeaux soit mis en lumière. Ce nouveau tramway a donné l'ouverture de nouveaux projets de mise en valeur des espaces publics, mais aussi des personnes. Le champ d'innovation que cet objet a provoqué est incroyable. L'intérêt n'est peut-être pas dans les solutions que cette fonction d'urbanisme durable va apporter, mais dans les champs d'exploration qu'elle va ouvrir. Je vous remercie.

Christian Caye

Je suis assez bluffé par la profondeur des propos qui ont été tenus, ce qui fait que les questions sont assez fortes et puissantes. Je vais demander tout de suite aux intervenants de la table ronde de venir et je vais leur poser les questions.

Table ronde sur l'évaluation des éco-quartiers

Franck Aggeri, *Mines ParisTech, Centre de Gestion Scientifique*

Bruno Peuportier, *Mines ParisTech Centre Energétiques et Procédés*

Fabien Laurent, *Ecole des Ponts ParisTech, Laboratoire Ville Mobilité Transport*

Modérateur : **Christian Caye**, *VINCI*

Christian Caye

Comme l'a dit Rebecca, l'évaluation des éco-quartiers n'est pas d'une simplicité absolue. Comme vous avez chacun des compétences de spécialités, nous allons essayer de voir comment vous réagissez à cette présentation. Quelle est la définition d'un éco-quartier durable ? Nous travaillons ensemble depuis deux ans sur ces sujets, sur l'éco-conception des ensembles bâtis et des infrastructures, mais j'aimerais que vous nous donniez la définition d'un éco-quartier dans vos disciplines. Quand je vois le travail qui a commencé et celui qui reste à faire, je pense que nous ne sommes pas au bout du chemin. Je ne sais pas s'il est nécessaire de se donner une définition commune, mais dans votre esprit, par quoi pourrait commencer cette définition, chacun dans sa discipline ?

Bruno Peuportier

Je vais raconter une expérience que nous avons eue lors d'un projet européen. Il est toujours intéressant d'échanger ce genre de points de vue avec des personnes d'autres pays. En l'occurrence, il y avait des Norvégiens, des Allemands et des Hollandais. Nous n'avons pas cherché nous-mêmes à donner une définition, mais à travailler avec les habitants du quartier. Pour moi, il n'y a pas de définition universelle. Je suis d'ailleurs d'accord avec ce qu'a dit Rebecca sur la difficulté d'adapter un référentiel américain à un quartier français. Cela ne me convainc pas beaucoup. Rebecca propose que ce soit le maire qui définisse tout cela. Cela semble logique. Les Norvégiens, dans leurs éco-quartiers, ont donné la parole aux habitants. Le problème de la durabilité est qu'elle induit plusieurs échelles de décision. Il y a les conférences internationales sur le climat. On sait que collectivement, sur la planète, il faut que l'on divise d'un facteur 2 les émissions de gaz à effet de serre et de 4 dans les pays développés. C'est un niveau planétaire. Il y a le niveau individuel où chacun règle son thermostat de chauffage sur 19 ou 21 en fonction de son âge, etc. Il y a une échelle intermédiaire, une échelle municipale où l'on règle par exemple la qualité de l'air par la réglementation de la circulation. Il y a des échelles régionales où on règle par exemple la pollution des eaux dans un bassin versant, etc. Toutes ces échelles constituent la définition d'un quartier durable et amènent des décisions qui sont pour moi entre la décision individuelle et la décision planétaire. Le quartier durable serait pour moi la résultante de toutes ces échelles géographiques.

Fabien Laurent

Je prendrai la perspective de l'économiste pour parler d'un quartier durable, d'un quartier éco-conçu. A priori, un quartier est une opération d'aménagement qui va le construire ou le réhabiliter. Une opération a un certain nombre d'impacts et un coût. La perspective de l'économiste va donc être de connaître en priorité le coût d'opportunité de cette opération par rapport à tout ce que l'on aurait pu faire par ailleurs. Je poserais la question sous cet angle.

Un quartier éco-conçu recherche une performance environnementale pour être optimisée et on peut espérer qu'elle sera bonne. A quel coût ? S'il faut beaucoup plus d'argent que pour une

autre opération, on va réduire l'argent disponible pour d'autres opérations. On va peut-être aussi monopoliser sur une opération la puissance de conception disponible qui n'est pas infinie malheureusement, peut-être pour l'optimiser beaucoup. Toute cette force de travail ne passera pas sur d'autres opérations qui sont à concevoir. Je prends la position extrême, mais pour dire qu'il faut prendre du recul et sonder une question traditionnelle dans l'économie, celle du coût d'opportunité. Pour localiser une vérité, il faut sans doute la placer à mi-chemin, se dire qu'il faut raison garder et ne pas se priver d'évaluer. Il faut bien sûr évaluer la plupart des impacts que l'on reconnaît comme importants : les impacts environnementaux et les impacts économiques. Je crois qu'il ne faut pas se voiler la face et qu'il faut poser la question du coût et la mettre à côté des autres indicateurs pour clairement expliciter des arbitrages et ensuite discuter avec le public et les décideurs, afin qu'une certaine rationalité se dégage, avec un peu de chance, des projets d'investissement.

Christian Caye

La rationalité économique n'est pas souvent abordée dans ces sujets.

Franck Aggeri

Merci de me donner la parole. Je suis le directeur de thèse de Rebecca. Une définition est un exercice assez classique, toujours rassurant. Je n'ai pas de définition parce que nous sommes dans une situation de conception innovante. Nous essayons d'inventer des mondes nouveaux, des objets nouveaux, des villes nouvelles dont nous ne connaissons pas complètement ni les attributs ni l'agencement des équipements et des bâtiments. J'aurais une position presque philosophique qui est de dire qu'il faut regarder peut-être la variété des formes de problématisation, de conception des éco-quartiers ou des quartiers durables qui existent en France et à l'étranger, afin de voir s'il existe des modèles et des façons de procéder différentes. Nous pourrions alors les discuter et les mettre en perspective les uns avec les autres. Si nous arrivons à le faire, nous arriverons peut-être à avoir une définition. Lorsqu'on a une définition assez précise, on est revenu dans la conception réglée. On est arrivée à mettre une règle en disant que l'éco-quartier a tel et tel attribut et demande telle et telle séquence. On peut ensuite rationaliser tout cela.

Aujourd'hui, nous sommes dans une phase où tout le monde cherche. Les attributs des acteurs ne sont pas très clairs. On ne sait plus exactement si VINCI veut faire de la construction, de l'aménagement ou souhaite devenir architecte, ce qui est vrai pour tous les acteurs de la chaîne constructive. Il y a un désarroi assez large. Les pouvoirs publics ont lancé un appel à projets éco-quartiers. Ils ne savaient pas ce qu'était un éco-quartier. Ils ont fait un questionnaire et ils ont eu 160 réponses. Ils n'auraient jamais imaginé avoir autant de réponses. Les réponses étaient certes très hétérogènes, mais ils se sont dit qu'il serait intéressant de mener des enquêtes pour essayer de mieux spécifier pourquoi ces villes ont pensé qu'elles pouvaient être considérées comme des éco-quartiers. Il y a un travail d'exploration, de construction d'expériences, de retours d'expériences dans la durée. C'est important. Pour arriver à terme à une définition, il faut avoir d'abord des lunettes assez larges et essayer ensuite de mettre sous contrôle un certain nombre d'éléments.

J'essaierais de prendre quelques éléments de méthodes sur cette question de l'exploration. Premièrement, comme pour le développement durable, parler de quartiers durables suppose une critique sur la façon dont on a conçu les quartiers précédemment. Il y a une dimension critique. On suppose que les quartiers précédents ne devaient pas être complètement durables. Je pense qu'il est intéressant, dans chaque cas, de se demander ce qui ne marchait pas dans les quartiers précédents. Il peut s'agir de dimensions environnementales, d'une insuffisante mixité fonctionnelle ou sociale, d'une obsolescence, d'une trop grande rigidité, d'un manque de flexibilité, etc.

Deuxièmement, toute une série de nouveaux critères de performance, de nouveaux usages, de nouvelles fonctions est associée au quartier durable. Ce ne sont pas seulement des fonctions environnementales. Comme l'a bien montré Rebecca, il peut s'agir de fonctions sociales et de fonctions diverses. Cet enrichissement du cahier des charges est intéressant à étudier. Il est également intéressant de voir les outils et les méthodes dont vont se doter les acteurs pour évaluer et conduire cette performance jusqu'au bout.

Le troisième point concerne les méthodes et les processus, c'est-à-dire l'exploration collective. Il y a probablement une grande variété de dispositifs. Rebecca et Bruno ont cité des dispositifs un peu nouveaux. Pour caricaturer, je dirais que dans la conception classique, il y a un passage de relais entre des experts et des profanes auxquels on ne donne pas la parole. Dans les quartiers durables, il y a des expériences intéressantes qui s'appuient sur des dispositifs d'interaction avec les usagers, avec les différentes parties prenantes. Certains problèmes sont très connus en matière de développement durable. Par exemple, comment interagir avec les générations futures qui n'existent pas ? Où va-t-on trouver des porte-parole des générations futures ? C'est un problème très compliqué. Dans l'analyse de cycle de vie, une sorte de porte-parole fictif est représenté (monsieur gaz effet de serre, monsieur eutrophisation, etc.). De nouveaux dispositifs, plus interactifs, peuvent être inventés. Se pose aussi la question de l'exploration de nouvelles connaissances. Je crois que nous l'avons très bien vu dans l'analyse de cycle de vie, lorsqu'on passe du bâtiment au quartier. Il y a alors toute une série de nouvelles questions sur lesquelles nous avons très peu de connaissances. Par exemple, l'intégration de la biodiversité ne faisait pas partie des connaissances qui étaient mobilisées dans les ACV bâtiment. Il faut mobiliser de nouveaux modèles.

Enfin, Rebecca parlait de la fonction aménagement durable. Il y a un enjeu autour de la responsabilité étendue des PPP, etc. On voudrait que la performance soit durable dans le temps, qu'il y ait des adaptations possibles de ces quartiers, ce qui suppose une continuité de l'action et donc des modèles juridiques et économiques différents. Une ingénierie économique et juridique est en train aujourd'hui d'être expérimentée dans un certain nombre de situations.

Rebecca Pinheiro-Croisel

Des personnes ont essayé de donner une définition de l'éco-quartier, mais il ne faut pas oublier qu'un éco-quartier est un quartier. Les chercheurs Catherine Charlot-Valdieu et Philippe Outrequin ont proposé une définition. Si vous vous intéressez aux éco-quartiers et à l'urbanisme durable, vous avez certainement lu leur livre « Eco-quartiers, mode d'emploi ». Il y a des définitions. Nicolas Michelin par exemple dit qu'un quartier aimable est un quartier durable. Il va même plus loin en disant qu'une ville aimable est une ville durable. Cela ne veut pas dire grand-chose certes, mais on est dans la qualité de vie et avant tout dans des quartiers. Catherine Charlot-Valdieu dit par exemple qu'il ne faut absolument pas parler d'éco-quartiers, mais de quartiers durables parce que nous ne travaillons pas seulement sur les performances environnementales. Il faut absolument travailler sur l'analyse en coût global, sur les aspects de gouvernance, de concertation, etc. Les définitions existent, mais il ne faut pas oublier que l'on fait des quartiers.

Christian Caye

Sur ce premier point, est-ce qu'il y a des interventions, des commentaires ?

Jean-Louis Marchand, Eurovia

Avec Christian Caye et Raoul Dessaigne, je participe au comité d'orientation de la chaire et j'avais donc eu la chance d'avoir déjà une présentation de Rebecca, mais davantage sur la deuxième partie, celle qu'elle n'a pas eu le temps de vous présenter. Elle était capable de rentrer dans le détail d'une manière très précise et elle donnait notamment une analyse des

caractéristiques des différents labels existant dans le monde, ce qui permettait de comprendre véritablement la complexité du sujet éco-quartier. Sous une forme ou sous une autre, je crois qu'un certain nombre de personnes ici seraient très intéressées de pouvoir accéder à cette deuxième partie qui a été assez courte. Pour ma part, j'imaginais que j'allais réécouter ce que vous nous aviez déjà dit. Cela rend d'autant plus forte votre première partie parce que je sais qu'elle est assise sur une connaissance très fine d'une réalité de terrain. Vous m'avez fait encore plus prendre conscience de la complexité de tout ce qui se cache derrière l'aménagement durable et les éco-quartiers. Je regrette que vous n'ayez pas commencé cette soirée parce que nous aurions mieux compris la difficulté face à laquelle se trouvent Olivier Lépinoy et Maxime Trocmé. Nous comprenons mieux toutes les difficultés auxquelles sont confrontés aujourd'hui les gens qui ont des propositions à faire.

Ma question fait suite à ce que vient de nous dire Franck sur le thème de l'adaptabilité. Quel usage aura la génération future des choses que l'on conçoit maintenant ? Je fais le lien avec une question qui a été posée tout à l'heure. Sur quelle durée de vie est l'ACV ? Comment prend-on en compte, dans l'outil d'éco-conception, ce problème d'adaptabilité que je lie au problème de la durée de vie de l'ouvrage ? Dans les modèles sur lesquels on travaille, jusqu'où ce facteur temps est important dans l'appréciation du projet ?

Pour terminer sur ce que disait Fabien, lorsqu'on raisonne coût et finance, on a toujours le taux d'actualisation que l'on peut faire varier et qui nous permet de sentir la sensibilité de l'hypothèse de durée de vie. En fait, dans le cas de l'éco-conception, quels sont les repères ? Je pose la question à celui qui veut bien essayer d'y répondre. Comment par exemple l'adaptabilité est prise en compte dans les labels ? Quelle pratique avez-vous d'une durée de vie d'ACV ? Avez-vous pris trente ans, cinquante ans, quatre-vingts ans ? Des personnes dans la salle ont peut-être aussi des idées en la matière.

Gilles Blanchard, *groupe Iosis, bureau d'ingénierie*

J'ai une observation sur deux terrains d'application en France et à l'international. J'ai beaucoup apprécié votre exposé. Toutes les démarches éco-quartier ou développement durable ne peuvent pas être, pour simplifier, un gadget technologique pour riches. Je crois que l'enjeu est autre aujourd'hui. Nous avons tous vu récemment le décrochage sur le marché du logement. De plus en plus de ménages, en France, ne peuvent pas se loger. Cela ne touche plus que les ménages pauvres, mais cela devient un phénomène général. Les habitants sont certes tout à fait parties prenantes, mais ce ne sont plus les habitants de l'époque des Zac, des zones d'aménagement concertées. A l'époque, on se concertait sur quelques orientations ; maintenant c'est un enjeu économique et social. Quel est le coût final ? Je pense que dans un éco-quartier ou dans une démarche de développement durable, on ne peut plus dire que le tiers du budget des ménages doit être consacré au logement. Il y a des nouveaux critères sur lesquels, en tant que bureau d'ingénierie et constructeur, je pense que nous avons aussi des responsabilités.

Au niveau international, on évoque le label Leed. En France, nous sommes toujours plus spécifiques que les autres et nous avons toujours plus de spécificités, mais je pense qu'il ne faudrait pas tomber dans le travers de dire que Leed est fait pour les autres et que nous allons avoir nos propres critères. A l'international, il y a aussi beaucoup d'urgence dans le domaine du développement durable. Vous connaissez tous le nombre de villes qui vont se développer à l'international. Je crois que 200 villes de plus d'un million d'habitants vont être créées dans les dix prochaines années. En tant que bureau d'ingénierie et de constructeur, je ne pense pas que l'on puisse être en dehors de ce grand mouvement. Dans nos indicateurs, je crois qu'il ne faut pas balayer Leed d'un revers de main. Je pense qu'il faut essayer de réfléchir à partir

d'un socle Leed qui est aujourd'hui accepté mondialement pour y ajouter notre pierre française.

Christian Caye

Vos observations font la transition avec le deuxième point que je voulais aborder avec nos experts. Sur la définition, nous voyons bien la complexité nécessaire et heureuse. Nous voyons tout de même apparaître un certain nombre de référentiels dans tous les sens. Est-ce compatible ? Peut-on considérer qu'il est normal qu'il y ait un apprentissage sur les référentiels pour arriver à quelque chose ? Pour le moment, c'est plutôt de l'ordre d'une volonté politique. Localement, il se passe des choses et la décision est volontaire et non pas lié à une obligation ou à un référentiel quelconque. A votre avis, faut-il figer quelque chose ou faut-il laisser faire ? Cela va-t-il se faire tout seul ?

Hier, à la Caisse des Dépôts, a eu lieu le lancement d'un livre sur la ville durable. Nous avons tous à peu près la même approche qui était de dire qu'il y avait un consensus mou et qu'il n'y avait pas de modèle figé. A un moment donné, quelqu'un dans la salle a pris la parole pour dire que nous savons tous ce que nous voulons faire ensemble. Il va falloir, à un certain moment, taper dans le dur et faire des éco-quartiers, faire des quartiers avec des habitants. Qu'est-ce que vous répondez à cela ? Vous parlez de Leed. S'agit-il d'un Leed versus français ? Quel est votre avis sur ces référentiels, ces démarches volontaires ? Faut-il figer les choses ?

Rebecca Pinheiro-Croisel

Les référentiels sont un vaste sujet, surtout en France. Faut-il labelliser, passer forcément par la certification ? C'est un autre débat. Dans la conception urbaine, un bâtiment et un quartier sont toujours un prototype, vu l'ancrage territorial important. Il n'empêche que Leed a expérimenté, sur les cinq continents, à partir de 400 quartiers, pour aboutir à un référentiel. Depuis 2005, le référentiel a beaucoup changé. Aujourd'hui, le référentiel est un consensus. Par exemple, Leed 2008 était très débattu en Europe. Dans Leed, il y a 51 indicateurs et une dizaine de pré-requis. En l'absence d'un pré-requis, un quartier ne peut pas se faire labelliser. Il faut avoir tous les pré-requis pour rentrer ensuite dans la batterie d'indicateurs. En 2008, l'un des pré-requis était qu'un éco-quartier ne devait pas être construit sur un terrain agricole. En Europe, c'est un peu difficile. La ville sur la ville se fait depuis longtemps en Europe, mais l'extension urbaine existe. Ce pré-requis n'était donc pas du tout accepté. Dans Leed 2010, le pré-requis n'existe plus. Le référentiel japonais protège les bâtiments contre les tremblements de terre. Il travaille sur la qualité des joints, etc. Il y a une pondération très forte en la matière qui n'est pas vraiment adaptée. Le référentiel anglais est pondéré par rapport aux zones climatiques du Royaume-Uni. Où il fait plus froid, le kilowattheure à l'année va être plus élevé. Il y a donc une certaine adaptabilité, sauf pour Leed sur lequel il y a un consensus.

En France, le ministère de l'Ecologie essaie de faire son référentiel. C'est écrit sur le marbre dans le Grenelle de l'environnement. En 2012, l'Etat doit montrer un référentiel. Nous faisons partie du Conseil scientifique qui conseille l'élaboration de référentiels et de concours éco-quartiers. Aujourd'hui, l'Etat sait qu'il ne peut pas définir un éco-quartier. Il assume le fait d'être face à un objet inconnu et il se demande s'il faut vraiment labelliser. Le label de l'Afnor est en revanche à 20 % d'achèvement. C'est un autre enjeu. Le fait est de se positionner dans le marché européen de la certification et ne pas faire subir, par des certificateurs internationaux ou européens, un label qui viendrait en France. L'Afnor veut se positionner comme le certificateur européen. La question de labelliser ou pas se pose.

Je vous ai donné l'exemple d'éco-quartiers qui en l'occurrence étaient des quartiers Leed. Le label est un outil d'évaluation, mais comme nous sommes devant un objet inconnu, l'outil

d'évaluation devient un outil de conception. C'est classique, mais c'est dangereux parce qu'il commence à se généraliser.

Franck Aggeri

Je connais beaucoup moins bien le sujet que Rebecca. Je vais juste faire des remarques d'ordre méthodologique. Un certain nombre de travaux ont été menés sur les référentiels. Le label HQE par exemple a fait l'objet d'une thèse de sociologie. Un sociologue avait fait toute l'histoire du label HQE, des jeux de pouvoir qui ont abouti à ce label. Dans le cas de Leed, l'intérêt est l'idée que le référentiel serait le produit d'une expérimentation continue. Il n'y a pas un référentiel fini. C'est un objet qui est en transformation perpétuelle et qui tient compte du retour d'expérience de multiples sites. C'est une première remarque.

Deuxièmement, Leed est plutôt un guide de conception. Par rapport à la fameuse fonction aménagement durable dont on ne sait pas exactement quels sont les attributs et les frontières, Leed peut apporter des éléments à un aménageur sur ce qu'il doit regarder. Si on prend Leed comme traceur, il donne des éléments sur ce qui peut être sur l'agenda de cette fonction.

En troisième point, il faut rappeler que ce sont en fait des métanormes. Ces référentiels sont une sorte de système de poupées russes. Ils couvrent à peu près tous les domaines (la gouvernance, la performance environnementale, l'organisation) et dans un domaine, il y a encore d'autres poupées russes. C'est pratiquement sans fond. Ces référentiels ne sont pas un outil qui donne un résultat. Ils sont plutôt une agrégation d'éléments. Dans Leed par exemple, il y a des critères performanciers. Il peut faire référence à des outils comme Equer, etc. Dans la logique de ces métanormes, il peut y avoir ensuite référence à des outils spécifiques. Ce n'est pas spécifique au bâtiment. De la même façon, le RSE d'évaluation extra-financière, le GRI, etc. sont des lignes directrices, ce qui semble indiquer qu'il y a une certaine flexibilité.

Je pense que du point de vue de la recherche, il serait intéressant de voir les effets de ces référentiels. Comment les acteurs s'en saisissent ? Quelle est la flexibilité de l'outil ? A mon avis, nous ne pouvons pas porter un jugement sur l'efficacité de ces outils parce qu'ils ne sont pas très normatifs. Ce sont des guides un peu souples qui laissent beaucoup de marges de manœuvre. Il y a peut-être une variété de bonnes utilisations de ces outils et éventuellement des mauvaises. On reproche souvent à HQE par exemple d'être un référentiel de système de management qui ne dit pas comment concevoir un bâtiment. Il donne quelques éléments, mais il peut conduire à des bâtiments très peu performants et à d'autres qui sont très performants, avec ou sans la norme HQE. Dans le cas de Leed, il serait peut-être intéressant de voir s'il est un peu plus directif.

Christian Caye

Ce serait une série de sujets qui se décomposent en sous-sujets et dès lors, chacun ferait sa sélection en fonction de son territoire. C'est un guide d'orientation, avec un certain nombre de priorités.

Franck Aggeri

Comme le disait Rebecca, il y a des pré-requis. Ces pré-requis se négocient. Si certains pré-requis sont discutables, on les enlève. Ensuite, la logique est un peu à la carte.

Bruno Peuportier

Chaque centre de recherche a sa spécialité. Nous sommes un centre davantage axé sur l'énergie et l'environnement et le but de la recherche est de produire des connaissances et non pas de décider à la place des acteurs. Le problème des labels, c'est qu'ils cachent souvent des priorités, des pondérations qui sont en fait des choix de priorité entre différents critères. Cela

ne relève pas de la connaissance, de la science, mais de décisions politiques. Je regrette souvent que l'on fasse passer pour de la science ou pour quelque chose d'objectif des points de vue qui sont un peu arbitraires. C'est en particulier souvent le cas de labels comme Leed ou Breeam. On gagne trois points si on met un garage à vélos, deux points si on met une chaudière à condensation, etc.

Ceci dit, très humblement, je ne suis pas à même de proposer une alternative qui remplisse le même service, c'est-à-dire qui permette de dire que tel bâtiment vaut tant. A partir du moment où les acteurs se sont entendus pour protéger le climat, la santé, la biodiversité, nous sommes capables de définir des méthodes pour évaluer la contribution d'un bâtiment ou d'un quartier aux problèmes climatiques, aux problèmes de santé ou aux problèmes de biodiversité, sous la forme d'indicateurs, comme l'ont présenté Maxime et Olivier tout à l'heure. Voilà ce que nous sommes capables de faire. Cela apporte une compétence qui n'existait pas auparavant et qui peut générer de nouveaux objets. La connaissance génère des concepts, si j'ai bien compris la théorie de la conception. A partir de ces concepts, on s'aperçoit qu'il nous manque encore des connaissances. Une nouvelle rupture fera que nous allons encore progresser de manière itérative.

Franck Aggeri

Je voulais faire une remarque. Les outils qui sont développés dans le cadre de la chaire VINCI sont un travail assez systématique d'élaboration d'un langage commun. On peut discuter les hypothèses et les résultats, mais ces outils sont construits pour favoriser le dialogue. Le référentiel n'est pas un langage commun. Il est une série de langages hétérogènes qui sont collés les uns aux autres et il ne donne pas une vision d'ensemble. D'ailleurs, le référentiel ne vous dit pas comment concevoir une ville durable. Si vous n'avez absolument aucune idée, vous n'arriverez à rien. Je crois qu'il faut avoir cela en tête. Le référentiel est plutôt une logique de check-list qui permet de savoir si on a oublié de prendre en compte tel point.

Christian Caye

Il ne donne pas la solution.

Bruno Peuportier

Les check-lists sont très efficaces en termes de processus. Il est donc normal que le centre de gestion y apporte une importance très grande.

Il y avait une question sur le fait de savoir ce qui se passe si une équipe de conception utilise un outil et une autre équipe un autre outil. Nous menons beaucoup de travaux à l'échelle européenne pour comparer les différents outils. Du point de vue de la connaissance, nous pouvons comparer différents outils. Du point de vue de l'arbitraire, à l'image des églises, chacun a sa religion et nous ne pouvons pas vraiment échanger. En nous plaçant du point de vue de la connaissance, nous pouvons comparer les hypothèses, nous pouvons imaginer des bonnes pratiques ou élaborer ensemble des bonnes pratiques et progresser vers une certaine harmonisation des outils. C'est ce qui se passe en pratique dans les groupes de travail.

Fabien Laurent

Je rejoindrai complètement mes collègues sur cette notion de check-list. C'est une série de conditions sur lesquelles il y a une certaine vigilance. On parlait d'aménagement durable, ce qui me paraît trop fort. Parler d'un quartier éco-conçu est déjà bien. Je crois vraiment qu'il serait risqué de confondre cela avec aménagement durable. Sommes-nous dans une époque d'aménagement durable ? Diverses questions, ne serait-ce que d'économie de ressources, se sont posées de tout temps sur l'aménagement. Simplement, la check-list s'enrichit progressivement et devient peut-être de plus en plus contraignante. L'aménagement est donc

toujours plus exigeant sur un certain nombre de registres de performances, en particulier environnementales, mais aussi économique et sociales.

Cette check-list nous garantit-elle un quartier durable ? Je ferais volontiers une analogie avec la sécurité aérienne. On autorise un avion à décoller après avoir vérifié la check-list, après que les conditions standards de sécurité sont réunies. Il n'empêche que certains vols, malheureusement, n'arrivent pas à destination. Pensez à l'avion entre Rio et Paris, il y a deux ans maintenant. La check-list ne permet pas toujours d'atteindre l'objectif que l'on a fixé au départ. Pour moi, un cas où le concept pourrait exploser en vol est notamment un quartier pour lequel on n'aurait pas fait assez attention à ses conditions de localisation spécifiques dans une agglomération, à un certain lieu qui a une série de contraintes compte tenu de sa position. Le référentiel qui a servi à la check-list ne convient peut-être pas à la position particulière. Compte tenu de la multitude d'interactions que subit un quartier dans une agglomération, on se retrouve dans un milieu très ouvert, avec des influences extérieures que l'on n'aura pas perçues et que l'on contrôlera encore moins. C'est ce qui arrive lorsqu'un avion subit un imprévu et que les conditions de son contrôle ne sont plus réunies. Une check-list ne sera jamais, compte tenu de la complexité de ce problème de l'insertion urbaine d'un morceau, qu'une pièce dans un puzzle aggloméré.

Je dirai un dernier mot sur cette notion d'aménagement durable pour en limiter encore une fois la portée. Je ferai plutôt une recommandation de prudence qui reviendra à mon premier propos, pour dire qu'il faut faire attention à ce que l'arbre ne cache pas la forêt. Pourquoi ne pas faire un éco-quartier à tel endroit ? Il permet de donner une vitrine de toute l'attention que les élus portent à leur population. Il n'empêche qu'il y a quelques grands équilibres. Ne confondons pas projet et politique. Un projet d'aménagement est une opération particulière qui va répondre à un sous-ensemble de besoins. Pour pouvoir parler d'aménagement dans une perspective de développement durable, un certain nombre de besoins sont forts. Combien de personnes doit-on loger ? Avec combien de logements ? Sous quelle forme d'ensemble ? Par rapport à tout cela, le référentiel éco-quartier est bien sûr parfaitement muet.

Christian Caye

Je me souviens qu'il y a quelques années, Christophe me montrait des boîtes en me disant que l'on commence par un bâtiment qui conduit à un ensemble bâti qui conduit à un quartier, à la ville, etc. Je n'avais pas très bien compris, mais je comprends mieux maintenant avec l'image des poupées russes. Est-ce qu'il y a une échelle pertinente qui commence à donner du sens à un éco-quartier ? Nous avons vu des expériences qui portent sur des centaines ou des dizaines d'hectares. Je me souviens qu'à BedZED, il y avait 80 logements. Où commence et où s'arrête l'éco-quartier ? Est-ce que l'on se pose des questions en la matière ? Quelle est l'échelle pertinente ?

Fabien Laurent

La connaissance que je peux avoir de quelques quartiers montre qu'il y a une grande variété de tailles qui va de quelques dizaines de logements jusqu'à plusieurs milliers, parfois au-delà de 10 000. 10 000 logements représentent déjà une petite ville ou une ville moyenne. A priori, je n'ai pas d'idée préconçue sur la taille idéale. Plus on considère un objet important en nombre de logements, si telle est notre échelle, plus il y a de degrés de liberté. A priori, plus on a de marges de manœuvre, plus il y aura de besoins de financement. Il faut faire attention à ce qu'une collectivité n'ait pas les yeux plus gros que le ventre, ce qui s'est vu. Je ne sais plus qui nous parlait d'un projet d'aménagement d'un centre d'affaires à Bangkok qui n'a jamais servi. Les bâtiments étaient de bonne qualité, mais n'ayant pas été utilisés au bon moment, on a reconstruit un autre quartier à un autre endroit depuis.

Bruno Peuportier

Nous essayons de développer un modèle qui soit applicable, selon une échelle plus ou moins grande. Nous ne déterminons pas une échelle a priori. Evidemment, cela pose une question de temps. Plus le quartier est grand, plus son analyse prend du temps. Nous étudions des moyens de simplifier le modèle en réduisant éventuellement le nombre de composants, si certains composants sont à faible impact par rapport à d'autres par exemple. Plus on étend l'échelle et plus il y a d'incertitudes, que ce soit l'échelle spatiale ou l'échelle temporelle. L'analyse de cycle de vie a pour objectif de faire une analyse de sensibilités. Si en supposant une durée de projet de cinquante ans, on trouve que telle variante est plus intéressante que telle autre. Est-ce que cela reste vrai en supposant 80 ans ? Cela nous permet d'avoir une réponse plus fiable de la modélisation. Il est utile de vérifier et de comparer plusieurs durées d'analyse. Chaque objet du quartier peut avoir sa propre durée de vie. Il peut être intéressant de s'intéresser à la réhabilitation parce qu'il y a beaucoup plus de bâtiments existants que de bâtiments neufs. D'où deux thèses, dans la chaire, qui s'intéressent à la réhabilitation qui est un peu plus compliquée à modéliser.

Franck Aggeri

Je partage ce qui a été dit. Si on considère que le quartier durable ou l'éco-quartier est un objet qui est partiellement inconnu et en cours d'expérimentation, on voit qu'il y a des tailles très variées, que ce soit en France ou à l'étranger. Certains sont complètement liés à la politique de la ville. Le cas de Dunkerque dont a parlé Rebecca est intéressant parce que c'est un programme de rénovation urbaine qui s'inscrit sur trente ans et qui va même au-delà. Il y a des îlots, mais l'objectif est de transformer très largement la ville. La continuité de l'action est absolument centrale. On peut faire un zoom sur le quartier lui-même, mais il faut voir le film aussi plus largement et à plus grande échelle.

Il faut toujours faire attention à la labellisation parce que des expériences anciennes auraient peut-être pu avoir un label, mais il faut souligner que les premiers éco-quartiers qui ont été labellisés comme tels, étaient très portés sur l'environnement. Dans le concours qui a été organisé par le ministère, les entreprises qui ont répondu ont mis d'abord en avant la performance environnementale des quartiers, sans penser aux usages et à la dimension sociale. Dans les expériences les plus récentes, il semble y avoir une correction, avec la prise en compte d'autres dimensions, ce qui pose la question de savoir comment les intégrer et par quels types de dispositifs mesurer cette performance sociale. Ce ne sont pas nécessairement des outils d'analyse de cycle de vie, mais d'autres outils.

Un intervenant

Je voudrais juste rappeler qu'au XX^{ème} siècle, la théorie d'aménagement, d'architecture et d'urbanisme tournait autour d'un slogan partagé apparemment par tous : espace, soleil, verdure. Avec cela, on a fait grosso modo les extensions des villes du monde entier. Ces mots ne sont pas très loin de la thématique environnementale, mais on s'est rendu compte que l'on était dans une pensée de plus en plus restrictive, que l'on faisait tout pour se simplifier la vie. Les deux équipes de recherche nous ont montré que nous sommes en plein dans l'apprentissage de la complexité. Aujourd'hui, il est de plus en plus compliqué de faire tous ces métiers, mais il y a encore quelques années, ils étaient considérés comme très simples. Je n'arrive pas bien à comprendre comment on passe de cette extrême simplification à cette grande complexité aujourd'hui, avec les mêmes personnes quasiment, avec les mêmes types de civilisations. Je fais le procès de mon propre métier.

Christian Caye

Y a-t-il d'autres questions ou interventions dans la salle ?

Olivier

Je ferai simplement une petite remarque. Vous nous avez présenté tous les critères d'évaluation d'un objet particulier qui est un quartier. Ici, chez VINCI, si vous regardez les photos autour de vous, vous allez voir des stades, des immeubles, des ponts, etc. Ce genre d'objets fait-il aussi, de la part de vos équipes, l'objet d'interrogations ? Au contraire, est-ce que vous vous concentrez surtout sur l'aménagement urbain de logements ?

Christian Caye

L'objet de la chaire est de dépasser l'ouvrage simple qui est quand même un objet extrêmement complexe. Il s'agit justement de passer d'un objet à un ensemble bâti et à une infrastructure. On essaie de regarder quelles sont les complexités supplémentaires lorsqu'on passe de la taille d'un objet à un territoire, en y ajoutant du bâti, de l'ensemble bâti, de l'infrastructure, du transport et de la mobilité. L'objet de la chaire n'est pas centré sur l'analyse de cycle de vie d'un objet quelconque, aussi beau soit-il.

Fabien Laurent

Certes, mais les discussions que nous pouvons avoir avec nos interlocuteurs chez VINCI amènent ce genre de questions pour mettre l'objet au premier plan et engager un dialogue sur l'éco-conception qui n'est pas forcément amené par l'entreprise. Ce dialogue s'instaure et la réflexion commence parce qu'il y a rencontre entre l'entreprise et les équipes de recherche. Je pense à un contact récent que nous avons eu avec Emmanuel Lapostolle de VINCI Park. Nous avons constaté qu'il ne fallait pas voir seulement un parking souterrain comme un objet technique, mais comme un milieu géographique spécifique, très artificialisé, avec ses propres conditions, sa propre fonctionnalité de système et finalement comme un ensemble de leviers d'action sur lequel nous pouvons essayer d'améliorer sa performance, avec une certaine place d'ailleurs pour des innovations. La discussion s'était engagée à propos de la place à attribuer à la recharge de véhicules électriques à l'intérieur du parking. De fil en aiguille, la discussion amène des réflexions. Il est sans doute intéressant que vos outils fassent l'objet de telles réflexions. Le parking me paraît être un objet qui a été beaucoup délaissé du fait de son caractère caché, souterrain. Le public n'y passe pas et les riverains ne voient rien, alors que depuis longtemps, l'attention s'est portée sur les tronçons autoroutiers pour leurs différents impacts environnementaux.

Bruno Peuportier

Dans le domaine de l'ingénierie environnementale qui est un peu plus ma spécialité, il y a deux grands outils : l'analyse de cycle de vie d'une part et d'autre part l'étude d'impact. Il y a une différence entre les bâtiments et les infrastructures. Dans une infrastructure telle qu'une autoroute, la plupart des impacts se produisent sur le site même de la route. Les véhicules dégagent des émissions, etc. Dans les bâtiments, sauf s'il s'agit d'une zone industrielle, la plupart des impacts se passent ailleurs, dans les usines pour produire les matériaux, pour la production de chaleur, d'électricité, d'eau potable, pour le traitement des déchets, le traitement de l'eau. Les impacts ne sont pas sur le quartier lui-même. C'est pourquoi pour l'étude des quartiers, nous avons donné la priorité à l'analyse de cycle de vie et pour les infrastructures aux études d'impacts. Ceci étant, les deux méthodes sont complémentaires. Nous pouvons aussi faire l'analyse de cycle de vie d'une infrastructure. Elle est utile aussi, mais n'est peut-être pas prioritaire. Dans les soirées VINCI, nous avons plus parlé d'études d'impact pour les infrastructures. Réciproquement, des études d'impacts sont utiles au niveau

des quartiers, pour étudier par exemple les trames vertes et la biodiversité, en complément de l'analyse de cycle de vie. Nous avons, pour le moment, donné la priorité à l'analyse de cycle de vie pour les quartiers.

Christian Caye

Y a-t-il une dernière question ?

Un intervenant

Je reviens sur l'exploitation. Aujourd'hui, pour les bâtiments, on parle d'exploitation HQE. Qu'en est-il pour les quartiers ? Un éco-quartier ou un quartier durable n'est-il pas un quartier qui est aussi géré de façon durable ? Je prendrai un exemple personnel d'éco-citoyen. Nous travaillons sur le PADD d'une petite commune. Quand on fait participer les citoyens, la plupart des questions portent sur ce qui va se passer après l'aménagement. Qui va avoir accès aux jardins partagés ? Comment vont-ils être gérés ? Cela les intéresse plus que la manière dont l'aménagement va être conçu. Je pense qu'il y a un vrai sujet sur l'exploitation des quartiers durables qui concerne donc la branche concession de VINCI.

Christian Caye

Qui a une réponse à apporter à cette question ?

Rebecca Pinheiro-Croisel

Les acteurs de la gestion de la ville, les concepteurs de réseaux, les exploitants (GDF-Suez, Veolia Environnement) s'intéressent de très près aux questions d'aménagement durable, des morceaux de ville parce qu'ils sont les premiers concernés. Ils veulent même devenir co-concepteurs. Vous parlez du regard de l'habitant. Les séances de concertation sont très importantes. Certains élus disent qu'ils ne le font pas parce qu'un habitant n'arrive pas à sortir de son trottoir et ne parle que de la saleté de son trottoir. Ce n'est pas toujours vrai. Il sort des choses très intéressantes de la vie en marche du quartier. Certains référentiels arrivent à intégrer des indicateurs de performance pour la vie en marche du quartier et la qualité de vie. Cette approche intégrée et concurrente de la conception doit absolument prendre en compte ces acteurs. Il vaut mieux qu'ils viennent en amont pour certaines questions, pour améliorer la conception. Etendre les usagers me paraît vital. C'est difficile dans le neuf parce que les usagers ne sont pas encore présents. Qui entendre ? Aujourd'hui, dans les expériences que nous avons étudiées, la porte commence à s'ouvrir pour les gestionnaires, en phase de conception.

Une intervenante

Dans cette opération de Dunkerque, Nicolas Michelin a surtout essayé de supprimer la ventilation mécanique pour mettre de la ventilation naturelle. Il s'est bagarré pendant très longtemps. Je suis très respectueuse de son combat parce que je pense que c'est un vrai combat. La ventilation mécanique existe aussi parce qu'en tant que citoyens, nous ne savons pas ventiler nos appartements. Nous n'avons pas l'habitude d'ouvrir, de fermer la fenêtre et de gérer la ventilation correctement. Au bout d'un moment, il va falloir agir sur ces éléments sociaux. Les bailleurs sociaux sont censés avoir un objectif de tant de kilowattheures par mètre carré et par an, mais ils n'y arrivent pas. Ils vont devoir éduquer les habitants de leurs immeubles à ne pas ouvrir le robinet d'eau n'importe comment. Au-delà de tous les référentiels, il va falloir, à un moment donné, trouver la vie sociale innovante, pour aller plus loin que là où nous en sommes. C'est peut-être dans ces vies de quartier que nous pouvons y arriver. Les outils tels que les téléphones mobiles, tous les outils de confrontation et d'information pourraient peut-être aussi nous y aider. Il y a le social en plus du technique.

Rebecca Pinheiro-Croisel

Evidemment. Je pense qu'il faut aller plus loin. Un usager, qu'il soit final ou pas, un habitant ou quelqu'un qui est juste de passage dans ce quartier n'est pas concerté. Il faut aller au-delà de la concertation et de la présentation de solutions. Il faut qu'il vienne près des concepteurs. Nicolas Michelin s'est battu pour mettre une ventilation hybride. Il n'a pas réussi à cause du CSTB. Il s'est buté contre cette institution qui n'a pas laissé passer. Dans le BBC, surtout dans le logement social, les bâtiments sont des boîtes très fermées et les habitants ont de moins en moins le droit d'ouvrir leurs fenêtres. Le chauffage est bridé, il est toujours à 19-20 degrés. Ces boîtes sont beaucoup plus isolées. Les gens, dans un HLM conventionnel, avaient l'habitude d'entendre le bruit de la rue. Tout le monde ne travaille pas toute la journée dans les HLM. Maintenant, ils entendent le bruit des voisins parce que les isolations entre appartements sont les mêmes qu'auparavant, tandis que les isolations extérieures ont été renforcées. Dès lors, ils ouvrent la fenêtre, ils veulent entendre à nouveau ce qu'ils entendaient auparavant parce qu'ils ne veulent pas entendre le talon de la dame au-dessus. On a conçu sans s'approcher de ces questions qui ne sont pas banales. Les questions de la vie quotidienne ont toutes leur importance, elles sont centrales. Domingos Pereira disait qu'en matière d'éco-conception, de quartier durable, le but est l'individu. On conçoit pour l'individu, on exploite pour l'individu. S'il ne vient qu'en bout de chaîne, on a raté la conception.

Christian Caye

Dans « Gare et discussions » qui est un lieu de discussion de la SNCF, une personne avait dit que tant que l'on utilisera le mot « SDF » plutôt que de dire « personne », on aura tout faux. Comment passer d'un BBC à une personne à basse consommation ? Je crois qu'un jour, nous serons amenés à regarder l'usage des nouveaux outils de communication qui vont permettre aux citoyens de s'exprimer de manière un peu différente des traditions. On voit que cela se passe dans certains pays assez fortement. Cela va peut-être revisiter les attentes, les territoires d'expression des uns et des autres.

Il me reste à vous remercier de votre venue, de votre participation. Pour ma part, je suis vraiment content de venir parce qu'à chaque fois, j'apprends plein de choses, ce qui m'évite de lire beaucoup de livres. Quand je ne comprends pas, ce qui m'arrive souvent, j'ai tout de suite ma réponse. Je vous remercie beaucoup. Je vous rappelle que la prochaine session de la chaire aura lieu le 22 juin, sur le sujet du cluster Descartes. Bonne soirée. Au revoir.