



Chaire d'enseignement  
et de recherche  
« Science des matériaux  
pour la construction durable »

## Dossier de presse

*Inauguration*  
22 mars 2006



## Sommaire

	Page
Communiqué de presse	3
Pourquoi une recherche dédiée aux matériaux de construction ?	6
▪ <i>Développer des matériaux de construction toujours plus performants</i>	
▪ <i>Promouvoir la construction durable</i>	
La Chaire « Science des matériaux pour la construction durable » : une formation unique au monde	8
Une formation organisée autour de six modules thématiques	10
Lafarge, leader mondial des matériaux de construction	12
La recherche chez Lafarge	14
L'engagement de Lafarge en matière de développement durable	16
Lafarge et la construction durable	17
Fiche de présentation de l'École Polytechnique	
Fiche de présentation de l'École des Ponts	



## **COMMUNIQUE DE PRESSE**

Paris, le 22 mars 2006

### **Lafarge, l'Ecole des Ponts et l'Ecole Polytechnique s'unissent pour créer la Chaire « Science des matériaux pour la construction durable »**

Lafarge, l'Ecole des Ponts et l'Ecole Polytechnique annoncent aujourd'hui la création d'une Chaire d'enseignement et de recherche sur la « Science des matériaux pour la construction durable ». Cette Chaire, unique au monde, permettra, dans le cadre d'une approche interdisciplinaire, d'aborder au plus haut niveau et de manière innovante la recherche sur les matériaux, dans l'objectif d'ouvrir un champ illimité de nouvelles possibilités constructives, plus respectueuses de l'environnement, des hommes, de la planète.

Ces dernières années ont vu une révolution dans le domaine des matériaux de construction, avec l'apparition de bétons à ultra hautes performances, plus ductiles, plus durables, plus résistants à l'abrasion, aux agressions chimiques ou aux intempéries. A noter aussi, l'apparition de bétons auto-plaçants et le développement de plaques de plâtre plus résistantes au feu ou aux propriétés acoustiques et thermiques renforcées. Ces matériaux aux qualités exceptionnelles n'ont pu être conçus qu'à l'aide d'une approche scientifique de plus en plus exigeante et interdisciplinaire, alliant physique, chimie, mécanique, ainsi que des outils avancés d'observation et de modélisation numérique, permettant une analyse à échelle nanométrique. Ces innovations métamorphosent le secteur de la construction, ouvrant la voie à un horizon presque infini de nouvelles possibilités architecturales et structurales.

C'est dans ce contexte que Lafarge a décidé de créer la Chaire « Science des matériaux pour la construction durable », alliant les compétences scientifiques complémentaires de l'Ecole Polytechnique et de l'Ecole des Ponts et l'expertise unique de son Centre de recherche (LCR) situé à l'Isle d'Abeau. La Chaire aura pour objectif de développer les bases scientifiques nécessaires à l'approche interdisciplinaire et multi-échelle de l'ingénierie des matériaux de construction, à l'optimisation de leur mise en œuvre, de leurs propriétés d'usage et de leur durabilité dans des conditions d'environnement définies.

La Chaire s'insère dans une approche globale de développement durable. Le monde actuel se trouvant aujourd'hui confronté aux limites de la planète, du développement économique et de l'urbanisation, la construction durable apparaît comme un nouvel enjeu clé. Elle met en jeu de nombreux facteurs, parmi lesquels une exploitation durable des ressources naturelles, la réduction des nuisances liées aux chantiers, une meilleure isolation thermique et acoustique des bâtiments, la construction de bâtiments à énergie positive, le vieillissement contrôlé des ouvrages et le recyclage des matériaux et des structures.



## Chaire d'enseignement et de recherche « Science des matériaux pour la construction durable » Dossier de presse

La Chaire « Science des matériaux pour la construction durable » contribuera à faire avancer les recherches dans ce sens, pour réduire l'empreinte écologique des bâtiments et répondre ainsi aux besoins des générations actuelles sans compromettre les capacités des générations futures.

Cette **formation**, d'un niveau master, sera lancée en septembre 2006 et sera ouverte aux élèves qualifiés de l'Ecole des Ponts et de l'Ecole Polytechnique ainsi qu'à des élèves extérieurs, français et étrangers, bénéficiant d'un niveau Ecole d'ingénieur ou Bachelor, mais aussi à des étudiants d'un niveau post-doctorat et à des chercheurs.

L'**enseignement** s'appuiera essentiellement sur les compétences des départements de Mécanique et de Physique de l'Ecole Polytechnique et sur l'expertise développée par l'Ecole des Ponts en matière de thermodynamique et de thermomécanique des milieux continus complexes.

Interviendront également des ingénieurs et chercheurs du Centre de recherche de Lafarge ainsi que des professeurs et chercheurs d'universités internationales réputées telles que le MIT (Massachusetts Institute of Technology), Berkeley ou Princeton.

La **recherche** sera structurée en projets pluriannuels sur des problématiques majeures présentant à la fois un fort enjeu industriel et un contenu scientifique substantiel. Parmi les thèmes de recherche possibles : le comportement environnemental du plâtre, le comportement différé du béton, le comportement du béton au gel ou le bilan CO<sub>2</sub> dans l'analyse du cycle de vie du béton.

Les **responsables de la Chaire** « Science des matériaux pour la construction durable » sont Patrick Le Tallec de l'Ecole Polytechnique, Olivier Coussy de l'Ecole des Ponts et Paul Acker, Directeur du Pôle « Matériaux structurés » du Centre de recherche de Lafarge à l'Isle d'Abeau.

La **cérémonie de lancement de la Chaire** aura lieu aujourd'hui, le 22 mars 2006, au Centre de recherche de Lafarge à l'Isle d'Abeau, près de Lyon, sous le haut patronage de Dominique Perben, Ministre des Transports, de l'Équipement, du Tourisme et de la Mer. Seront présents à cette cérémonie Yannick d'Escatha, Président de l'Ecole Polytechnique, Philippe Courtier, Directeur de l'Ecole des Ponts, Bertrand Collomb, Président de Lafarge et Bruno Lafont, Directeur général de Lafarge.

### Autres éléments d'informations

**Lafarge**, leader mondial des matériaux de construction, occupe des positions de premier plan dans chacune de ses quatre activités : Ciment, Granulats & Béton, Toiture et Plâtre. Avec 80 000 collaborateurs, le Groupe est présent dans 75 pays. En 2005, il a réalisé un chiffre d'affaires de 16 milliards d'euros.

Lafarge inscrit sa croissance dans le cadre d'une stratégie de développement durable depuis de nombreuses années : son savoir-faire concilie efficacité industrielle, création de valeur, respect des hommes et des cultures, protection de l'environnement, économie des ressources naturelles et de l'énergie. Lafarge est la seule entreprise du secteur de la construction répertoriée dans la liste 2006 des 100 multinationales les plus engagées en matière de développement durable.



## Chaire d'enseignement et de recherche « Science des matériaux pour la construction durable » Dossier de presse

Pour faire progresser les matériaux de construction, Lafarge place le client au cœur de ses préoccupations et offre aux professionnels du secteur et au grand public des solutions complètes et innovantes pour plus de sécurité, de confort et de qualité dans le cadre de vie quotidien.

Héritière d'une longue tradition d'excellence au service de la France et de la science, **l'Ecole Polytechnique** a pour mission de former des hommes et des femmes capables de concevoir et de mener des activités complexes et innovantes au plus haut niveau mondial.

La formation d'ingénieurs en 4 ans s'appuie sur un enseignement scientifique pluridisciplinaire, une formation humaine, éthique et sportive et une forte ouverture sur le monde professionnel. L'Ecole Polytechnique propose également 19 spécialités masters et accueille chaque année plus de 400 doctorants.

L'Ecole compte 1500 élèves et étudiants dont 30% d'étrangers, 400 enseignants et 600 chercheurs répartis dans les 21 laboratoires de son centre de recherche. L'Ecole Polytechnique est membre de ParisTech.

**L'Ecole des Ponts** a une double mission, enseignement et recherche. Elle forme des ingénieurs et des docteurs possédant des compétences scientifiques, techniques et générales de haut niveau, dans les domaines de l'équipement, de l'aménagement, de la construction, des transports, de l'industrie, de l'économie et de l'environnement. Avec 1300 élèves, dont 160 doctorants (35% d'élèves internationaux), et près de 300 chercheurs répartis dans 13 laboratoires, elle s'appuie notamment sur deux réseaux qui structurent son activité : ParisTech et le Polytechnicum de Marne la Vallée.

### Contacts presse

#### Lafarge

Lucy Wadge  
Relations Presse  
+33 1 44 34 19 47  
lucy.wadge@lafarge.com

Louisa Pearce-Smith  
Relations Presse  
+33 1 44 34 18 18  
louisa.pearce-smith@lafarge.com

#### Ecole Polytechnique

Isabelle de Lignville  
Direction de la Communication  
+33 1 69 33 30 65  
relations.publiques@polytechnique.fr

Patrick Le Tallec  
Vice Président du département de mécanique  
01 69 33 34 42

#### Ecole des Ponts

Elisabeth Vitou  
Direction de la Communication  
+33 1 64 15 34 07  
elisabeth.vitou@enpc.fr





## Pourquoi une recherche dédiée aux matériaux de construction ?

### Développer des matériaux de construction toujours plus performants

Ces dernières années ont vu une révolution dans le domaine des matériaux de construction, avec l'apparition de bétons à ultra hautes performances, plus ductiles, plus durables, plus résistants à l'abrasion, aux agressions chimiques ou aux intempéries. A noter aussi, l'apparition de bétons auto-plaçants améliorant considérablement l'esthétique et la mise en œuvre sur chantier, et le développement de plaques de plâtre plus résistantes au feu ou aux propriétés acoustiques et thermiques considérablement renforcées. Ces matériaux aux qualités exceptionnelles n'ont pu être conçus qu'à l'aide d'une approche scientifique de plus en plus exigeante et interdisciplinaire, alliant physique, chimie, mécanique, ainsi que des outils avancés d'observation et de modélisation numérique, permettant une analyse à échelle nanométrique. Ces innovations métamorphosent le secteur de la construction, ouvrant la voie à un horizon presque infini de nouvelles possibilités architecturales et structurales.

#### **Paulo Monteiro, Professeur à Berkeley :**

*« Le grand public n'associe pas toujours nouveaux matériaux et recherche fondamentale. Et pourtant, la mise au point de nouveaux matériaux de construction suppose que l'on ait une compréhension globale des mécanismes responsables de leur solidité et de leur durabilité. Pour cela, une connaissance précise de la microstructure des matériaux est nécessaire. »*

#### **Franz-Josef Ulm, Professeur associé de génie civil et environnement, Massachusetts Institute of Technology (MIT), Etats-Unis :**

*« J'étudie dans le cadre d'un partenariat avec Lafarge les comportements mécaniques du ciment à une échelle nanométrique ( $10^{-9}$ ), c'est-à-dire l'infiniment petit. C'est une approche scientifique particulièrement intéressante, car elle révèle des propriétés jusqu'ici inconnues et en même temps universelles. Comme pour le génome humain et la thérapie génique qui découlent de son décodage, ces travaux permettront de concevoir des matériaux de très haute performance et d'allonger leur durée de vie. Concrètement, je travaille avec les chercheurs de Lafarge pour tester les matériaux. Pour moi, Lafarge est le seul acteur de la construction à maîtriser cette approche nanométrique des matériaux. »*

C'est dans ce contexte que Lafarge a décidé de créer la Chaire « Science des matériaux pour la construction durable », alliant les compétences scientifiques complémentaires de l'Ecole Polytechnique et l'Ecole des Ponts, et l'expertise unique de son Centre de recherche (LCR) à l'Isle d'Abeau.



**Chaire d'enseignement et de recherche  
« Science des matériaux  
pour la construction durable »  
Dossier de presse**

**Promouvoir la construction durable**

D'ici 2025, la population globale devrait augmenter de 33% pour atteindre 9 milliards d'habitants. Deux milliards d'individus supplémentaires auront besoin de logements, de lieux de travail et d'infrastructures pour assurer leur mobilité. Il va donc falloir bâtir. Mais sans doute différemment. Car le secteur du bâtiment consomme à lui seul environ 40% des ressources naturelles et de l'énergie produite dans les pays développés et est à l'origine de 40% des émissions mondiales de gaz à effet de serre, principalement par l'exploitation des bâtiments tout au long de leur durée de vie.

La construction durable est une première réponse. Née dans les années 90, elle s'appuie directement sur les grands principes du développement durable. Il s'agit pour le secteur de la construction de limiter les impacts des bâtiments, tout en leur garantissant une qualité supérieure, en matière d'esthétique, de durabilité, de résistance. La construction durable prend en compte tout le cycle de vie des ouvrages et vise à réduire les impacts à chacune des étapes. Du choix des produits initiaux jusqu'à la phase de démolition. Elle passe par une exploitation durable des ressources naturelles, la réduction des nuisances liées aux chantiers, une meilleure isolation thermique et acoustique des bâtiments, la construction de bâtiments à énergie positive, le vieillissement contrôlé des ouvrages et le recyclage des matériaux et structures.

La Chaire « Science des matériaux pour la construction durable » contribuera à faire avancer les recherches dans ce sens, pour réduire l'empreinte écologique des bâtiments et répondre ainsi aux besoins des générations actuelles sans compromettre les capacités des générations futures.

**Paulo Monteiro, Professeur à Berkeley :**

*« Un des grands thèmes concerne la longévité des matériaux. Le cycle de vie habituel d'une cinquantaine d'années n'est plus acceptable aujourd'hui. Nous travaillons donc à la mise au point de matériaux de nouvelle génération qui auront une espérance de vie beaucoup plus grande. »*

**Yves Malier, Académie des Technologies, ancien directeur de l'ENS de Cachan**

*« L'intérêt de ces nouveaux bétons (à ultra hautes performances) est certes d'abord d'ordre mécanique... Mais je tiens à affirmer qu'il est et qu'il sera surtout d'ordre social et environnemental. En effet, ces bétons modifient profondément les conditions de travail sur le chantier ou à l'usine de préfabrication : pompages systématiques, disparition de la si bruyante et si pénible vibration, acquisition rapide de la résistance, rhéologie adaptable à la nature et aux dimensions de l'ouvrage, etc. signifiant en fait une réduction considérable de la pénibilité et donc un accroissement indéniable des conditions de sécurité, la réduction des matériels de chantiers, une forte diminution des nuisances pour le voisinage et des délais de fabrication. »*

**Jacques Ferrier, architecte et auteur du projet Hypergreen, en partenariat avec Lafarge (voir p. 17) :**

*« L'architecture du XXIe siècle sera environnementale ou ne sera pas ! Nous devons œuvrer à minimiser l'impact global des bâtiments. »*



## La Chaire « Science des matériaux pour la construction durable » : une formation unique au monde

**L'objectif de la Chaire : Créer un pôle d'excellence mondial en science des matériaux de construction pour un monde durable.**

Initiée par **Lafarge**, la Chaire vise à développer les bases scientifiques nécessaires à l'approche interdisciplinaire et multi-échelle de l'ingénierie des matériaux de construction, à l'optimisation de leur mise en œuvre, de leurs propriétés d'usage et de leur durabilité dans les conditions d'environnement types.

L'Ecole des Ponts, l'Ecole Polytechnique et Lafarge s'unissent aujourd'hui pour créer une formation unique au monde. Celle-ci permet, dans le cadre d'une approche interdisciplinaire, d'aborder au plus haut niveau et de manière nouvelle la science des matériaux, pour s'orienter à un rythme plus rapide vers une construction durable.

La Chaire d'enseignement et de recherche associe de façon originale et d'avant garde les compétences les plus avancées dans les domaines de la physique, de la mécanique et de la chimie, pour proposer une formation et une recherche d'excellence de niveau international sur les matériaux de construction, dans un souci de développement durable.

L'équipe d'enseignement et de recherche s'appuiera sur les compétences reconnues des départements de Mécanique et de Physique de l'Ecole Polytechnique, sur l'expertise de premier plan développée par l'Ecole des ponts en matière de thermodynamique et thermomécanique des milieux continus complexes, sur l'expertise unique du Centre de recherche de Lafarge sur le plan industriel, et développera des contacts privilégiés avec les établissements d'enseignement internationaux de renom œuvrant sur les sciences et l'ingénierie des matériaux de construction.

Cette formation se situe au niveau master, dans le cadre des formations proposées par l'Ecole Polytechnique et l'Ecole des ponts. Elle s'articule autour de la préparation de thèses, dans le cadre de conventions CIFRE ou de bourses doctorales.

**Niveau de recrutement :** Ecole d'ingénieur ou Bachelor

**Lancement :** Septembre 2006



**Chaire d'enseignement et de recherche  
« Science des matériaux  
pour la construction durable »  
Dossier de presse**

**Responsables académiques de la Chaire :**

~ Patrick Le Tallec, Ecole Polytechnique

*Professeur des Universités, Ph. D., Docteur ès-Sciences, Ancien Ingénieur de l'Ecole des ponts, Professeur à l'Ecole Polytechnique Mécanique, Vice-Président du département de Mécanique de l'Ecole Polytechnique*

~ Olivier Coussy, Ecole des Ponts

*Directeur de Recherche au Ministère de l'Équipement, Docteur ès-Sciences physiques, Directeur de l'Institut Navier, Ingénieur civil des Ponts*

~ Paul Acker, Lafarge

*Directeur du Pôle "Matériaux structurés" au Centre de Recherche de Lafarge (LCR), Docteur de l'Ecole des Ponts, HDR, Ancien directeur de recherche au Laboratoire Central des Ponts sur le béton précontraint, Centralien*

**L'École Polytechnique** entretient des partenariats avec les principaux organismes nationaux de recherche ainsi qu'avec de nombreuses entreprises. L'ensemble des 21 laboratoires de l'École sont sous la double tutelle de l'École Polytechnique et du CNRS. Ils s'associent à d'autres partenaires sur des projets spécifiques : en sciences de l'information avec le CNRS, l'INRIA et Paris Sud, en optique avec l'IOTA, l'ONERA et Thales, en électronique avec Thales, en biologie avec l'INSERM, à l'international avec le CERN, la NASA et d'autres laboratoires de recherche étrangers. Les contrats de recherche représentent 10 M€ par an. Une pépinière d'entreprises innovantes est installée sur le site. Des chaires d'enseignement et de recherche ont été créées avec EDF sur le « développement durable », avec Thales sur l'« ingénierie des systèmes complexes » avec Arcelor, Dassault Systèmes, Renault et Valeo sur le « Management de l'Innovation », sur les « Nanosciences pour l'électronique des grands substrats et les écrans plats » avec Samsung.

**L'École des Ponts** a pour stratégie d'entretenir des liens forts avec les milieux industriels pour

- rester à la pointe de l'innovation
- former des docteurs adaptés au monde professionnel et au milieu de la recherche.

Cette chaire répond pleinement à cet aspect du développement de l'École. Elle vise à soutenir une recherche innovante dans les matériaux de la construction, en liaison avec l'entreprise leader dans son secteur. Elle promeut des recherches interdisciplinaires qui visent à la fois à améliorer l'efficacité des techniques et à soutenir le développement durable dans le domaine de la construction et du génie civil.



## Une formation organisée autour de six modules thématiques

La Chaire propose aux étudiants une formation de haut niveau combinant les connaissances scientifiques de pointe, l'acquisition de savoir faire techniques, la maîtrise de méthodologies et d'outils industriels ainsi que la compréhension des enjeux de la construction durable et des contraintes économiques de l'entreprise.

### La formation

La formation est organisée autour de **six modules thématiques**, qui constituent les disciplines scientifiques de base. Les applications industrielles étudiées reposent sur les problématiques industrielles et sociétales ayant généré les avancées scientifiques majeures des dernières années.

#### ~ **Module « Economie, développement durable et gestion du marché CO<sub>2</sub> »**

Présentation des enjeux économiques, environnementaux et sociaux liés à la production et à la mise en oeuvre des matériaux de construction. Analyse du cycle de vie du béton. Marché des quotas CO<sub>2</sub>.

#### ~ **Physico-mécanique des milieux poreux**

Les matériaux de construction sont des matériaux poreux, soumis à des phénomènes physiques variés : transport hydrique, sorption, cristallisation, réactions internes, couplages thermo-hydro-mécaniques. Ce module vise à appréhender ces différents phénomènes dans un cadre unique, et à les expérimenter en laboratoire.

#### ~ **Physico-chimie des matériaux de construction**

Mécanismes physico-chimiques mis en jeu lors de l'hydratation des liants hydrauliques (comme le ciment) et de leur interaction avec l'environnement. Etude des principaux leviers disponibles pour modifier ces mécanismes.

#### ~ **Rhéophysique et matière molle**

Etude du comportement rhéophysique des pâtes et mélanges. Applications à la formulation des matériaux pour faciliter leur mise en oeuvre en toutes conditions, diminuer leur impact environnemental et améliorer la qualité et l'esthétique de la structure finale.

#### ~ **Simulation numérique et méthodes de changement d'échelle**

Présentation des différentes approches et modèles numériques permettant d'appréhender au mieux l'aspect multi-échelle des matériaux, du nanomètre à l'échelle de la structure.

#### ~ **Milieus désordonnés et outils physiques**

Présentation des résultats les plus récents dans l'observation et la caractérisation physique de la microstructure des matériaux.



## La recherche

La recherche sera structurée en projets pluriannuels (stages de master en laboratoires de recherche, thèses, contrats), sur des problématiques majeures présentant à la fois un fort enjeu industriel et un contenu scientifique substantiel.

Quelques exemples de thèmes de recherche parmi beaucoup d'autres :

~ **Comportement environnemental du plâtre**

L'enjeu est de garantir la durabilité des performances mécaniques des plaques de plâtre dans un environnement à humidité variable

~ **Comportement différé du béton**

L'enjeu est de savoir prédire le comportement à long terme des grandes structures (ponts, centrales nucléaires...)

~ **Comportement du béton au gel**

L'enjeu est de mettre au point des bétons plus résistants au gel, particulièrement pour des pays comme le Canada ou les Etats-Unis

~ **Bilan CO<sub>2</sub> dans l'analyse du cycle de vie du béton**

L'enjeu est de concevoir un cycle de vie limitant le bilan CO<sub>2</sub> du béton.

## Une formation d'envergure internationale

La Chaire oeuvre en étroite collaboration avec les experts internationaux en science et ingénierie des matériaux de construction, provenant des universités et grandes écoles les plus réputées au monde.

~ **Sessions de conférences de professeurs étrangers, parmi lesquels :**

- ~ Pr. R. James Kirkpatrick, University of Illinois, Urbana-Champaign
- ~ Pr. Paulo Monteiro, Berkeley
- ~ Pr. Leo Pel, Delft
- ~ Pr. George Scherer, Princeton
- ~ Pr. Franz-Josef Ulm, MIT

~ **Echanges d'étudiants**

~ **Organisation de stages à l'étranger**

~ **Organisation de colloques**

~ **Mise en place d'une politique de publications dans des revues internationales**



## Lafarge, leader mondial des matériaux de construction

Créée en 1833, Lafarge est aujourd'hui le leader mondial des matériaux de construction. Avec 80.000 collaborateurs présents dans 75 pays le Groupe occupe une position de premier plan dans chacun de ses quatre métiers : Ciment, Granulats & Béton, Toiture, Plâtre, proposant ainsi à l'ensemble des acteurs de la chaîne de la construction une gamme de produits et des solutions complètes. En 2005, le Groupe a réalisé un chiffre d'affaires de 16 milliards d'euros.

Pour faire progresser les matériaux de construction, Lafarge place le client au cœur de ses préoccupations et offre aux professionnels du secteur et au grand public des solutions complètes et innovantes pour plus de sécurité, de confort et de qualité dans le cadre de vie quotidien. Lafarge inscrit sa croissance dans le cadre d'une stratégie de développement durable depuis de nombreuses années : son savoir-faire concilie efficacité industrielle, création de valeur, respect des hommes et des cultures, protection de l'environnement, économie des ressources naturelles et de l'énergie.

Lafarge est la seule entreprise du secteur de la construction répertoriée dans la liste 2006 des 100 multinationales les plus engagées en matière de développement durable.

- **Leader mondial dans le Ciment**

Gammes de ciment, de liants hydrauliques et de chaux pour la construction, la rénovation et les travaux publics.

- **N°2 mondial dans les Granulats & Béton**

Gamme de granulats, bétons prêts à l'emploi ou préfabriqués, enrobés bitumeux pour les ouvrages d'art, de routes et de bâtiments.

- **Leader mondial dans la Toiture**

Gamme de tuiles en béton, en terre cuite et en métal, composants de toiture et systèmes de cheminées.

- **N°3 mondial dans le Plâtre**

Systèmes de plaques de plâtre, carreaux et plâtre à projeter pour le second œuvre du bâtiment, de la construction neuve et de la rénovation.



**Chaire d'enseignement et de recherche  
« Science des matériaux  
pour la construction durable »  
Dossier de presse**

**Lafarge en quelques dates**

- |              |  |
|--------------|--|
| 1833         | Création de Lafarge en France  |
| 1956         | Lafarge s'implante en Amérique du Nord   |
| 1997         | Acquisition de Redland (Granulats & Béton, Toiture)  |
| 2001         | Acquisition de Blue Circle (Ciment)  |
| 1999         | Lancement de Ductal, béton à ultra hautes performances   |
| 2000         | Lancement d'Agilia, gamme de bétons auto-plaçants ou auto-nivelants  |
| 23 Fév. 2006 | Bruno Lafont, Directeur général de Lafarge, lors de la présentation de son plan stratégique pour le Groupe, fixe l'ambition de creuser encore davantage la distance par rapport à nos concurrents dans le domaine de l'innovation. |
| Mars 2006    | Présentation au MIPIM d'Hypergreen, un concept de tour multifonctions respectueux de l'environnement et extrêmement innovant, pour des villes durables.  |

**Bruno Lafont, Directeur général de Lafarge :**

*« L'innovation doit être l'un des moteurs de notre stratégie. Nous voulons creuser encore plus la distance par rapport à nos concurrents en exploitant au mieux la puissance de notre recherche et notre capacité à lancer de nouveaux produits sur le marché, porteurs de valeur ajoutée pour nos clients. Nous avons par ailleurs l'ambition de promouvoir des modes de construction plus durables pour tous. C'est un enjeu de développement de nouveaux produits, de nouvelles solutions pour réduire l'empreinte écologique des bâtiments. Tous les collaborateurs seront impliqués dans cette démarche. Nous poursuivrons notre collaboration avec tous les acteurs de la chaîne de la construction, à l'instar de notre partenariat avec l'architecte Jacques Ferrier dans la conception d'un immeuble de grande hauteur ultra écologique. »*



## La recherche chez Lafarge

Leader mondial des matériaux de construction, Lafarge a toujours placé la recherche et l'innovation au cœur de sa stratégie de développement. Au total, la Recherche et Développement mobilise plus de 500 personnes au sein du Groupe.

Le Centre de recherche de Lafarge (LCR) à l'Isle d'Abeau, premier laboratoire au monde dans le domaine des matériaux de construction, rassemble 180 chercheurs d'une dizaine de nationalités différentes sur un site abritant 6000 m<sup>2</sup> de laboratoires, avec des équipements d'essais et d'analyses extrêmement sophistiqués. Notre Centre de recherche travaille sur la compréhension des mécanismes fondamentaux et la validation des ruptures technologiques.

L'activité de LCR est organisée autour de quatre pôles de compétences multi-produits – Composants Actifs, Formulation et Mise en Œuvre, Matériaux structurés et Analyse et Mesures – chacun fédérant plusieurs cellules de recherche dédiées à des problématiques spécifiques. Existente en parallèle trois portefeuilles de projets – Ciment, Granulats & Bétons, Plâtre et Toiture – chacun placé sous la responsabilité d'un Directeur de portefeuille qui définit les stratégies de recherche par domaine d'activité. Ce fonctionnement matriciel optimise l'allocation des ressources et les synergies entre les équipes et permet à la recherche d'être véritablement au service des différentes activités du Groupe.

Ouvertes aux partenariats extérieurs, les équipes de recherche de Lafarge travaillent régulièrement en collaboration avec les plus prestigieuses universités, écoles d'ingénieurs, ou laboratoires de recherche publics mondiaux. On peut citer parmi ceux-ci le MIT (Massachusetts Institute of Technology), Berkeley et l'Université de Princeton aux Etats-Unis, les universités Laval ou Sherbrooke au Canada, ainsi que le CNRS (Centre National de la Recherche Scientifique), le plus important centre de recherche fondamentale en Europe. En outre, le LCR fait partie du Réseau NANOCEM, qui fédère une trentaine d'universités et d'industriels autour de la recherche de long terme sur le ciment et le béton.

Au cours des dix dernières années, Lafarge a produit des innovations fondamentales, notamment dans le béton avec Agilia®, une gamme de bétons autoplaçants ou autonivelants, et Ductal®, un béton à ultra hautes performances, mais aussi dans le plâtre, avec Signa®, une plaque de plâtre révolutionnaire, dans la toiture ou dans le ciment. Des innovations majeures ont également été développées pour améliorer les processus de production et diminuer ainsi la consommation d'énergie et l'impact sur l'environnement lors de la fabrication des matériaux.



## Chaire d'enseignement et de recherche « Science des matériaux pour la construction durable » Dossier de presse

### **Agilia®, un béton à haute valeur ajoutée**

Agilia® est un béton autoplaçant ou autonivelant grâce à sa grande fluidité, qui lui permet de remplir aisément tous les coins et recoins d'un coffrage ou d'un moule, et de s'étaler sans efforts. Cette fluidité, qui le rapproche d'un liquide, rend inutiles certaines étapes physiques pénibles ou bruyantes nécessaires avec les bétons classiques, telles que la vibration. De ce fait, la mise en oeuvre d'Agilia® est plus facile, plus rapide et plus soignée pour un résultat de qualité supérieure. Après plusieurs années de recherches sur sa composition, les additifs superplastifiants, sa fabrication et toutes les étapes de sa mise en oeuvre, la solution Agilia® assure la robustesse, l'esthétique, la qualité et la régularité du matériau partout dans le monde.

### **Ductal®, un béton à ultra hautes performances**

Grâce à sa composition fibrée et sa légèreté, Ductal® possède une très haute résistance en traction comme en compression et une ductilité unique, très appropriées pour des structures anti-sismiques. Les 2 à 4% de fibres métalliques ou organiques qu'il contient permettent l'absence totale d'armatures passives, facilitant la création de formes complexes de grande dimension et d'éléments très fins. Ductal® offre des structures plus légères, tant en volume qu'en poids, nécessitant moins de matériaux, permettant des modes de fabrication simplifiés (la préfabrication peut réduire les délais), et la réduction du transport. Sa très faible porosité offre à Ductal® durabilité et forte résistance aux agressions extérieures comme l'abrasion, les intempéries et la pollution. Ductal® peut être utilisé comme un béton auto plaçant.

Ductal® allie l'esthétique à une performance mécanique 6 à 8 fois supérieure à celle d'un béton traditionnel, il permet de réduire de façon significative la quantité de ressources naturelles mises en oeuvre et contribue ainsi à une forte diminution du bilan énergétique et CO<sub>2</sub> d'un ouvrage. A titre d'exemple, une étude comparative entre un pont en Ductal® et une structure mixe acier / béton traditionnel révèle : 50% de gain en consommation d'énergie primaire et en émissions de CO<sub>2</sub>, et 35% d'économies de matières premières.

### **Rudy Ricciotti, Architecte**

Aujourd'hui, avec le béton fibré à ultra haute performance, nous entrons dans une nouvelle aventure industrielle. Les architectes sont comme des pilotes d'essai en bout de piste, prêts à se lancer... contraints à la confiance totale accordée aux calculs des ingénieurs et au professionnalisme des mécanos. Nous passons du moteur à hélice au réacteur. La Passerelle de la Paix construite à Séoul a une portée de 130 mètres... Et l'épaisseur de son tablier n'est que de trois centimètres pour 1,30 m de hauteur statique en poutre de rive ! Le béton s'efface ; il devient geste.



## L'engagement de Lafarge en matière de développement durable

Lafarge est engagé depuis de nombreuses années dans une démarche de développement durable, convaincu que la création de valeur à long terme est plus solide lorsque les intérêts des communautés locales et de l'environnement dans lesquels il opère sont pris en compte avec exigence et transparence. Cette stratégie reflète les valeurs fondamentales du Groupe et associe savoir-faire industriel, performance, création de valeur, respect des collaborateurs et des cultures locales, protection de l'environnement et préservation des ressources naturelles et de l'énergie.

C'est ainsi que Lafarge est la seule entreprise du secteur de la construction à figurer dans la liste des 100 multinationales les plus engagées en matière de développement durable depuis deux années consécutives, en 2005 et 2006.

Chaque année, le rapport Développement durable de Lafarge rend compte de la performance environnementale et sociale du Groupe, en soulignant les améliorations obtenues d'une année sur l'autre. Ce rapport est établi dans une démarche de dialogue avec ses parties prenantes, regroupées dans un panel permanent qui comprend notamment des représentants des syndicats, des ONG et des architectes.

Depuis quelques années, la politique du Groupe s'appuie de façon croissante sur le développement d'un dialogue inscrit dans la durée et sur la construction d'un véritable partenariat avec la société civile. L'illustration la plus exemplaire est le partenariat pionnier signé en 2000 et renouvelé en 2005 avec le WWF, dans le but d'améliorer sa performance environnementale et de contribuer à élever les standards de l'industrie. Dans le cadre de ce partenariat, Lafarge s'est notamment engagé à réduire de 20% ses émissions de CO<sub>2</sub> à l'échelle mondiale d'ici 2010. Ses résultats sont mesurés chaque année et contrôlés par un auditeur indépendant. Ils s'affichent déjà en baisse de 11% en 2004.

Grâce à cet engagement continu en faveur du développement durable, le Groupe fait figure de précurseur et garde une longueur d'avance.



## Lafarge et la construction durable

Aujourd'hui, Lafarge considère que son engagement envers la société doit dépasser les frontières de ses propres sites industriels et s'étendre à l'ensemble de la chaîne de création de valeur de la construction, de ses fournisseurs aux clients finaux. L'impact des produits sur les performances environnementales et sociales des ouvrages peut être considérable. On sait par exemple que 90% des émissions de CO<sub>2</sub> liées à un bâtiment proviennent de son usage tout au long de sa vie, alors que moins de 10% proviennent de la production industrielle des matériaux.

Lafarge considère qu'il est de sa responsabilité d'appréhender l'impact de ses produits sur l'ensemble de leur durée de vie, mais aussi de travailler très étroitement avec les architectes, bureaux d'étude, maîtres d'ouvrage et constructeurs, pour promouvoir des modes de construction plus durables.

Dans ce cadre, Lafarge est partenaire de différents projets s'inscrivant pleinement dans cette logique de construction durable.

~ Le **nouveau partenariat signé avec le WWF** le 21 juin 2005 compte parmi ses priorités la promotion de la construction durable auprès de tous les acteurs du secteur.

~ Avec le **WBCSD (World Business Council for Sustainable Development)** qui réunit 180 entreprises, Lafarge a impulsé la création et anime le programme d'action quinquennal « Vers une industrie du ciment durable ». Les dix cimentiers impliqués, dans une initiative sectorielle exemplaire, recherchent des solutions pour protéger le climat, réduire la consommation des combustibles et des matières premières en assurant la santé et la sécurité des salariés.

~ Lafarge est membre fondateur de la « **Fondation Bâtiment Energie** » qui a pour vocation de financer des projets R&D. Ceux-ci doivent viser à diminuer la production des gaz à effet de serre par une réduction des consommations d'énergie et un recours accru aux énergies renouvelables dans le secteur du bâtiment. Le 1<sup>er</sup> appel d'offre lancé en 2005 a permis de sélectionner cinq projets qui bénéficieront en 2006 d'un soutien financier de première importance.

~ En France, Lafarge est l'un des fondateurs de l'initiative « **Entreprises & Construction Durable** », mise en place début 2004 par le cabinet Utopies. Pour les entreprises adhérentes, parmi lesquelles les groupes Accor, BNP Paribas, et Bouygues Construction, il s'agit de mieux connaître et comprendre le sujet et d'améliorer les pratiques.

Avec les **architectes**, Lafarge a également engagé différentes collaborations. Un important travail est entrepris avec ces professionnels pour faire progresser les modes de construction. A titre d'exemple, le Groupe a travaillé en association avec Jacques Ferrier au concept d'un immeuble de grande hauteur pour un monde durable : « Hypergreen ».

« **Hypergreen** », présenté au MIPIM en mars 2006, est un concept de tour multifonctions respectueux de l'environnement, développé pour les mégapoles mondiales. Hypergreen est conçu pour être respectueux de l'environnement non seulement pendant sa durée de vie, grâce à l'utilisation de sources d'énergie renouvelables et de matériaux de construction à haute performance, mais également pendant sa construction et son démontage en fin de cycle.



## Chaire d'enseignement et de recherche « Science des matériaux pour la construction durable » Dossier de presse

Les matériaux et les techniques proposés dans ce concept sont d'ores et déjà disponibles, démontrant ainsi qu'une construction durable plus respectueuse de l'environnement, de la société et du paysage urbain, loin d'être un rêve lointain, est possible aujourd'hui.

Grâce à sa taille et à sa hauteur (246 mètres), la tour Hypergreen est capable de générer l'essentiel de l'énergie nécessaire à ses propres besoins. Elle fait appel à une large palette de sources énergétiques, adoptées pour réduire l'impact de la tour sur l'environnement. Il s'agit notamment de la climatisation naturelle (puits canadiens), de pompes à chaleur géothermiques, de panneaux photovoltaïques fixés en façade et d'éoliennes situées au sommet.

Par ailleurs, la forme, les façades et les composants de la tour ont tous été conçus et positionnés afin de tirer le meilleur parti de l'orientation du bâtiment, contrairement aux immeubles actuels indifférents au contexte climatique. A titre d'exemple, la peau extérieure de la tour est une résille en Ductal®, un béton ultra haute performance, qui optimise le passage de la lumière naturelle au travers du bâtiment et assure la stabilité horizontale de la tour. La structure intérieure, dégagée de tout besoin de contreventement, se compose de plateaux libres qui sont simplement superposés. Le résultat est un espace intérieur totalement modulable et adaptable.

L'essentiel de la structure en béton peut être préfabriqué : poteaux, poutres et dalles peuvent être fabriqués sur sites industriels, dans des conditions de production optimales, réduisant ainsi le temps et la main d'œuvre nécessaires sur le chantier de construction. À la fin du cycle de vie de la tour, ces composants préfabriqués peuvent être démontés, avec des nuisances limitées pour l'environnement immédiat, en matière de bruit et d'émissions de poussières, et être intégralement recyclés.

Parmi les autres initiatives de Lafarge en matière de construction durable :

### ~ **Signa®, une plaque de plâtre révolutionnaire**

Faciliter la pose et réduire la durée du chantier tout en augmentant la qualité des plafonds en plaque de plâtre est possible grâce à « Signa® » : la solution Lafarge à un défi vieux de 80ans.

La plaque de plâtre traditionnelle, jusqu'alors uniquement amincie sur ses bords longitudinaux ne permettait une pose parfaite que pour des éléments verticaux de faible hauteur. Un long et pénible travail de finition était nécessaire pour les plafonds ou cloisons de grande hauteur, où la plaque doit être jointée sur les quatre côtés.

Lafarge est le premier fabricant à réussir le développement industriel de la plaque de plâtre à quatre bords amincis, qui facilite la pose tout en garantissant une parfaite planéité des plafonds et des grandes parois verticales. Sous brevet international, Lafarge commercialise cette plaque révolutionnaire en version pré-peinte, facilité supplémentaire de mise en œuvre qui ne nécessite plus qu'une seule opération finale de peinture au lieu de deux.



Chaire d'enseignement et de recherche  
« Science des matériaux  
pour la construction durable »  
Dossier de presse

~ « **Monier Cool Roof** », un système de toiture innovant destiné aux pays chauds

Réduire les besoins de climatisation et de consommation d'électricité, et améliorer le confort grâce à un système de toiture innovant destiné aux pays chauds. Ce système de toiture, développé par Lafarge et distribué en Malaisie sous la marque « Monier Cool Roof », est composé de tuiles en béton, d'un écran réfléchissant thermique, et d'un système de circulation d'air sous les tuiles. Il permet de réduire la température ambiante de 3 à 5°C sans apport d'énergie, en évitant le transfert de chaleur de l'extérieur vers l'intérieur.