



FONDATION  
BETTENCOURT  
SCHUELLER



COLLÈGE  
DE FRANCE  
—1530—

Communiqué - Janvier 2013

**Yves BRECHET, physico-chimiste, spécialiste de la science des matériaux,  
est nommé titulaire de la chaire d'Innovation technologique Liliane Bettencourt  
pour l'année académique 2012/2013**

**Leçon inaugurale, le 17 janvier 2013 à 18h00**

**Super isolants thermiques, absorbants acoustiques ou polymères destinés à la réalisation de cœurs artificiels**, Yves Bréchet s'est illustré autant dans le domaine fondamental, par l'importance de ses recherches et par une vision globale des matériaux, que dans le domaine applicatif. Spécialiste des matériaux, en particulier des alliages et des métaux, il a travaillé dans des domaines aussi variés que l'aéronautique, l'automobile, la production de l'énergie, mais aussi les matériaux fonctionnels, la microélectronique, les matériaux du biomédical. Il étudie le vieillissement des matériaux, en particulier dans des domaines comme la production d'énergie nucléaire.

Nommé en septembre 2012, Haut Commissaire à l'énergie atomique, Docteur en sciences des matériaux, professeur à l'Institut National Polytechnique de Grenoble, professeur associé à la McMaster University (Canada) et à l'université Jiaotong de Shanghai (Chine), Yves Bréchet a trouvé en se spécialisant dans la science des matériaux, un moyen de concilier ses 3 domaines de prédilection : la physique, la chimie et la mécanique. L'assemblée des Professeurs du Collège de France l'a nommé titulaire de la *chaire d'Innovation technologique – Liliane Bettencourt*, tant pour son parcours, ses apports scientifiques et la pertinence de ses thématiques de recherche que pour sa capacité à collaborer avec les grands industriels.

Yves Bréchet développe des méthodes de sélection de matériaux les mieux adaptés à un cahier des charges applicatif et met en œuvre une démarche de conception par le calcul, d'alliages ayant des propriétés spécifiques pour une application donnée. Cette évolution vers des « matériaux sur mesure » l'a conduit dans les dernières années à développer des travaux sur les matériaux « architecturés » qui permettent de créer des matériaux multifonctionnels plus performants, et des approches « biomimétiques » qui cherchent dans la nature l'inspiration de matériaux nouveaux.

Il donnera sa leçon inaugurale le 17 janvier 2013 à 18h00. Ses cours auront lieu les vendredis à 10h00 à partir du 25 janvier, sur le thème : **la science des matériaux : du matériau de rencontre au matériau sur mesure** (cf. programme ci-joint). Ils seront suivis, de 11h00 à 12h00, d'un séminaire en relation avec le cours.

L'ensemble de son cycle d'enseignement sera disponible sur le site Internet du Collège de France ([www.college-de-france.fr](http://www.college-de-france.fr)).

Contact presse : Marie Chéron/Cécile Barnier : 01 44 27 12 72 - [cecile.barnier@college-de-france.fr](mailto:cecile.barnier@college-de-france.fr)

Janvier 2013



## Yves Bréchet, entre recherche fondamentale et recherche appliquée

L'activité scientifique du Pr. Yves Bréchet, aussi bien du point de vue de la recherche que du point de vue de la formation, est centrée sur la science des matériaux, et en particulier des métaux et alliages. Ce choix délibéré dès sa sortie de l'X correspondait à un goût prononcé pour l'interdisciplinarité (la science des matériaux est intermédiaire entre la physique, la chimie et la mécanique), et à une volonté de combiner une recherche fondamentale avec une vision d'ingénieur.

**Tous les travaux de recherche menés par Yves Bréchet ont ce point commun : extraire des questions industrielles les verrous scientifiques essentiels qui nécessitent une recherche fondamentale pour progresser dans le développement de matériaux de plus en plus performants.** Cette ligne directrice l'a conduit à travailler sur la genèse de microstructures contrôlées par la maîtrise des procédés d'élaboration et de transformation, sur les relations entre les microstructures et les propriétés mécaniques, sur les instabilités plastiques, sur les questions de choix optimal des matériaux. L'essentiel de ses travaux porte sur la modélisation, en étroite collaboration avec les expérimentateurs. Cette évolution vers des « matériaux sur mesure » l'a conduit dans les dernières années à développer des travaux sur les matériaux « architecturés » qui permettent de créer des matériaux multifonctionnels plus performants, et des approches « biomimétiques » qui cherchent dans la nature l'inspiration de matériaux nouveaux.

Fort de ce positionnement à l'interface entre le monde académique et le monde industriel, dans une discipline qui irrigue tous les domaines des sciences de l'ingénieur, Yves Bréchet a travaillé dans des domaines aussi variés que l'aéronautique, l'automobile, la production de l'énergie, mais aussi les matériaux fonctionnels, la microélectronique, les matériaux du biomédical.

Passeur entre l'industrie et la recherche fondamentale, Il a associé très étroitement la recherche et la formation, formation des ingénieurs, formation des chercheurs (75 doctorants), persuadé que les solutions des problèmes techniques difficiles qui sont posées à nos sociétés modernes ont une partie de leur réponse dans le développement de matériaux performants, et que ces développements nécessitent une approche conjointe de l'ingénieur et du scientifique. Cela l'a conduit à mener en parallèle à ses activités universitaires une activité de conseils scientifique auprès d'entreprises (ArcelorMittal, Constellium, EDF) et auprès d'instituts de recherche publique (CEA, ONERA).



## Présentation du cycle d'enseignement du Pr. Yves Bréchet

### Leçon inaugurale le 17 janvier 2013 : *la science des matériaux : du matériau de rencontre au matériau sur mesure*

Yves Bréchet brossera les grandes évolutions de la science des matériaux, aussi bien du point de vue applicatif que du point de vue fondamental, en insistant sur l'évolution récente qui gomme la distinction classique entre les matériaux structuraux et les matériaux fonctionnels, et qui rapproche la notion de matériau et la notion de structure. Les matériaux architecturés sont emblématiques de cette évolution.

Les cours auront lieu les vendredis à 10h00, suivi d'un séminaire de 11h00 à 12h00

### 25 janvier : *Les matériaux architecturés multifonctionnels, concepts et exemples*

- **Cours** : Comment concevoir des matériaux architecturés associant des propriétés mécaniques, acoustiques, thermiques, électromagnétiques en jouant astucieusement sur des assemblages de matériaux, et sur un choix judicieux des géométries.
- **Séminaire** : Illustration dans des domaines applicatifs variés (aéronautique, transport, bâtiment...).

### 1<sup>er</sup> Février : *Le choix des matériaux et des procédés : l'art du compromis*

- **Cours** : Les méthodes de choix multicritères et les outils informatiques développés au cours des 20 dernières années seront présentés, tant du point de vue des méthodes génériques que du point de vue des applications spécifiques.
- **Séminaire** : Illustration de ces approches dans des domaines ciblés mettant en évidence l'importance des couplages entre matériaux, géométrie et procédés, ainsi que les différentes manières de structurer l'expertise.

### 8 février : *De l'atome au composant : la modélisation multi-échelle*

- **Cours** : Les différentes méthodes de simulation numérique ainsi que les vertus des approches analytiques simplifiées, notamment sur des questions fondamentales de métallurgie physique comme l'érouissage, la précipitation.
- **Séminaire** : Succès et difficultés de la modélisation multi-échelle (de temps ou d'espace) et application dans différentes classes de matériaux.

### 15 février 2013 : *Durabilité des matériaux : un défi aux facettes multiples*

- **Cours** : La question de la durabilité des matériaux est centrale, aussi bien pour l'aéronautique (moteurs) que pour le nucléaire. La question majeure est la fiabilité des essais accélérés et leur utilisation pour prédire la durée de vie des matériaux. On illustrera ces idées dans le domaine du fluage, de la fatigue, de la corrosion.
- Le séminaire reprendra plus en détail différents aspects en insistant sur les progrès expérimentaux, les nouveaux outils de modélisation et les défis ouverts.

**22 février 2013 : *La modélisation intégrée, comment assembler des briques de connaissance ?***

- Cours : La modélisation en science des matériaux s'est longtemps attachée, au niveau académique, à comprendre les mécanismes élémentaires. Les situations réalistes dans les domaines industriels font systématiquement apparaître des phénomènes couplés. Le cours montrera quelles méthodes permettent de traiter de ces couplages.
- Séminaire : Exemples sur des questions issues des traitements de fabrication ou de mise en œuvre des matériaux. Comment la « modélisation intégrée » peut permettre de guider le développement des matériaux et des procédés.

**1<sup>er</sup> mars 2013 : *Ecoconception et matériaux***

- Cours : Le développement durable impose la prise en compte des impacts environnementaux dans l'usage des matériaux. Le cours illustrera des développements récents sur cette question en insistant sur la nécessité de considérer les matériaux dans un système, et non pas le matériau de façon isolé. Ce domaine, hautement controversé, nécessite la mise en œuvre d'une méthodologie saine.
- Séminaire : La problématique de l'écoconception dans différents secteurs industriels.

**8 mars 2013 : *Les conditions extrêmes***

- Cours : Dans certaines classes d'applications (les moteurs, les centrales nucléaires, les circuits intégrés) les matériaux sont soumis à des conditions de fonctionnement très exigeantes. Cela a conduit à développer des solutions architecturées (comme les barrières thermiques dans les moteurs d'avion). D'autres situations jouent exclusivement sur la microstructure. On montrera que l'utilisation de gradients de microstructures est une voie insuffisamment explorée.
- Séminaire : Des exemples de défis non encore résolus seront proposés à la réflexion.

**15 mars 2013 : *Architectures hiérarchisées : les leçons du vivant***

- Cours : Parallèle entre la conception de l'ingénieur et les solutions naturelles. Parce que la nature doit travailler à des températures assez basses, elle est limitée aux matériaux organiques ou relevant de la chimie des solutions. La fascinante variété des matériaux naturels vient de la variété des architectures hiérarchiques naturelles que l'on peut observer dans le bois, les os, les coquillages. Inversement l'ingénieur a accès à une grande variété de matériaux constitutifs, mais est à ce jour assez peu inventif sur les architectures. L'association des deux stratégies, base du biomimétisme structural, peut s'avérer une source de très grandes innovations.
- Séminaire : La richesse des matériaux naturels et les essais de l'ingénierie pour réaliser des actionneurs, des structures, des mécanismes de guérison inspirés par l'observation de la nature.

***Un colloque de deux jours aura lieu au mois de juin***

L'ensemble de cet enseignement est d'accès libre, gratuit et sans inscription préalable. Il sera disponible sur le site Internet de l'institution en version française et anglaise ([www.college-de-France.fr](http://www.college-de-France.fr)).



## **Biographie du Pr.Yves Bréchet**

Né en 1961, Yves Bréchet est docteur en sciences des matériaux (INP Grenoble, 1987) et titulaire de la HDR en sciences des matériaux. Diplômé de l'Ecole Polytechnique (1984), il est professeur à l'Institut National Polytechnique de Grenoble, professeur associé à la McMaster University (Canada) et à l'université Jiaotong de Shanghai (Chine). Il a été nommé, en septembre 2012, Haut-Commissaire à l'énergie atomique.

Ses activités de recherche portent sur les transformations microstructurales dans les métaux et alliages, sur les relations microstructures / propriétés et sur les méthodes de choix des matériaux. Plus récemment, une analyse des architectures dans les matériaux naturels sert de guide au développement de « matériaux sur mesure » associant multimatériaux et géométries pour étendre le domaine des matériaux classiques.

Parallèlement à sa carrière de chercheur, Yves Bréchet a occupé plusieurs fonctions de conseiller scientifique dans différentes entreprises : ArcelorMittal, Alcan, EDF, l'Onera, Saint Gobain ... Il a également siégé dans différentes instances publiques telles que le comité national du CNRS, la Commission nationale d'Evaluation de la recherche sur les déchets radioactifs ou encore au CEA, en tant que membre du conseil scientifique de la Direction de l'énergie nucléaire.

Très impliqué dans la vie de la communauté métallurgiste, il a coordonné de nombreux projets scientifiques et est Directeur Scientifique du LABEX CEMAM (Matériaux Architecturés Multifonctionnels).

Auteur de plus de 600 publications et de trois livres, et co-auteur de nombreux rapports d'expertise dont le récent rapport des académies sur la métallurgie, il a reçu de nombreuses récompenses nationales et internationales, parmi lesquelles on peut retenir : le Prix PECHINEY de l'Académie des Sciences (1990), le prix junior de la FEMS\_European prize for materials science and technology (1995), le prix de la foundation Korber (1996), le Prix Bastien Guillet de la SF2M (2000), la Médaille d'argent du CNRS (2009), le Li Hsun research award (Chinese Academy of Sciences) (2010), Prix Von Humboldt-Gay-Lussac (2010).

Yves Bréchet est membre senior de l'Institut universitaire de France, membre de l'Académie des sciences et chevalier de la Légion d'honneur.

## Chaire d'Innovation technologique Liliane Bettencourt

### L'innovation technologique vecteur de croissance et de progrès

La Chaire d'Innovation technologique Liliane Bettencourt marque une volonté commune entre la Fondation Bettencourt Schueller et le Collège de France, de mettre en lumière l'innovation technologique, de faire valoir l'importance des travaux et de l'effort qui doivent lui être consacrés.

Le titulaire de la chaire d'Innovation technologique Liliane Bettencourt est désigné par l'assemblée des professeurs et renouvelé chaque année afin de favoriser un enseignement à la pointe de la recherche dans des secteurs hautement innovants tels que les nanotechnologies, l'informatique, les réseaux de communication, le transfert et le cryptage de données, les sciences du vivant.

**L'assemblée des professeurs du Collège de France** a soutenu, sans réserve, ce projet de partenariat car il permet à l'Institution d'accroître son potentiel de recherche et d'enseignement sans s'écarter de l'une des grandes règles qui régissent l'institution depuis 1530 : l'idée d'une recherche libre.

**La Fondation Bettencourt Schueller** poursuit quant à elle, un de ses objectifs prioritaires : soutenir et favoriser le développement de la recherche scientifique à son plus haut niveau. Elle souhaite encourager la recherche et son enseignement dans des domaines aux confins de la recherche fondamentale et de ses applications pratiques qui construiront les nouvelles technologies de demain.

#### Les titulaires de cette chaire ont été les suivants :

- Jean-Paul Clozel, cardiologue, spécialiste des Biotechnologies (2006/2007)
- Gérard Berry, chercheur en informatique (2007/2008).
- Mathias Fink, physicien spécialiste de la propagation des ondes et de l'imagerie (2008/2009)
- Patrick Couvreur, figure emblématique des nanotechnologies (2009/2010)
- Elias Zerhouni, médecin, ancien directeur des National Institutes of Health (2010/2011).
- Jean-Paul Laumond, spécialiste de la robotique humanoïde (2011/2012)

-----  
**Fondation Bettencourt Schueller**

**Pour en savoir plus : [www.fondationbs.org](http://www.fondationbs.org)**

*La Fondation Bettencourt Schueller, reconnue d'utilité publique, a été créée en 1987 par Liliane et André Bettencourt et leur fille Françoise Bettencourt Meyers.*

*La Fondation Bettencourt Schueller s'est donné pour mission de faire reculer les frontières du savoir dans les sciences de la vie afin d'améliorer la santé humaine ; de révéler les talents et transmettre les savoir-faire dans le domaine de la création artistique ; de soulager la souffrance, combattre l'exclusion et répondre aux urgences dans l'action sociale.*

Contact : Elise Roux / Tel. 01 41 92 94 86 / [sciences@fondationbs.org](mailto:sciences@fondationbs.org)

Contact presse : Marie Chéron/Cécile Barnier : 01 44 27 12 72 - [cecile.barnier@college-de-france.fr](mailto:cecile.barnier@college-de-france.fr)



FONDATION  
BETTENCOURT  
SCHUELLER



COLLÈGE  
DE FRANCE  
—1530—

[Invitation Presse](#)

**Leçon inaugurale du Pr. Yves Bréchet**  
**Titulaire de la chaire d'Innovation technologique Liliane Bettencourt**

**Le jeudi 17 janvier 2013, à 18 heures**

Au Collège de France  
11 Place Marcelin Berthelot - Paris 5°

---

**Réponse à retourner par Email ou par fax 01 44 27 11 09**

M. ....

Media .....

Email .....

- Assistera à la leçon inaugurale du Pr. Yves Bréchet
- N'assistera pas à la leçon inaugurale

Contact presse : Marie Chéron/Cécile Barnier : 01 44 27 12 72 - [cecile.barnier@college-de-France.fr](mailto:cecile.barnier@college-de-France.fr)

Janvier 2013