

Entre recherche publique et industrie, quels types de partenariats ?

Les attentes d'une petite entreprise

LES ATTENTES
DES INDUSTRIELS

La société Enersens produit des matériaux super-isolants élaborés à base d'aérogel de silice, une technologie qui est notamment le fruit d'une recherche partenariale menée en collaboration avec Mines ParisTech.

Enersens a ainsi fait le choix de la recherche collaborative pour accroître sa capacité d'innovation et jouer un rôle de leader dans le domaine des matériaux de haute performance qui est soumis à une forte concurrence internationale.

Par **Pierre-André MARCHAL***

INTRODUCTION

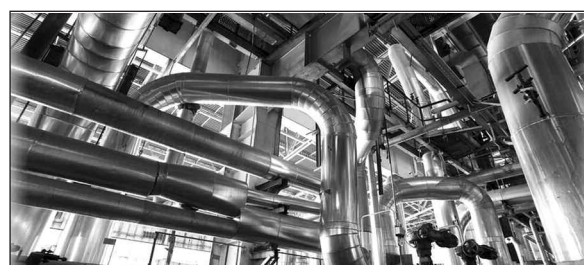
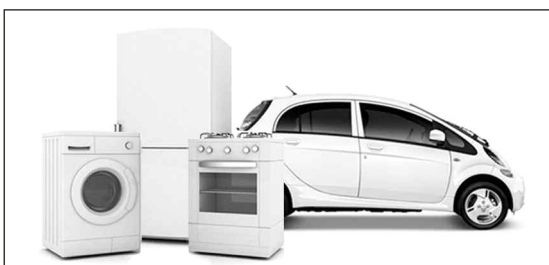
Enersens (www.Enersens.fr), *spin-off* du groupe français de chimie fine PCAS, invente, développe, industrialise et fabrique des isolants thermiques à haute performance à base d'aérogels de silice. Ces matériaux durables qui triplent la performance énergétique des isolants actuels permettent d'épargner du volume et de la surface au sol ou de supprimer les « maillons faibles » de l'isolation pour un large panel d'applications dans le bâtiment, l'industrie et les transports.

* Directeur exécutif d'Enersens.

Ces matériaux doivent contribuer à réduire très significativement un déficit énergétique qui s'élève à environ 380 milliards d'euros en Europe (source : IAE International Energy Agency). L'IAE estime en effet que ce déficit peut aisément être réduit de 160 milliards par an par le biais d'économies simples à mettre en œuvre, principalement grâce à une meilleure isolation thermique des bâtiments.

La société Enersens a ainsi pour ambition de devenir un leader européen des super-isolants et souhaite participer activement au développement d'un écosystème européen fort dans ce domaine.

La technologie d'origine a été développée dans le cadre d'une collaboration avec le laboratoire PERSEE de Mines ParisTech (membre de l'institut Carnot M.I.N.E.S.). Cette relation se poursuit et continue à



Illustrations de l'utilisation de super-isolants fabriqués à base d'aérogel de silice. © Enersens

enrichir le potentiel de cette industrie naissante au travers de multiples projets de R&D finalisée de type *material by design*.

Afin que les technologies innovantes dont dispose Enersens créent de la richesse et des emplois en Europe, dans un contexte de concurrence mondiale, il lui faut tout d'abord accélérer le développement industriel des produits qu'elle a mis au point en laboratoire et mettre en place les montages financiers nécessaires à la réalisation d'investissements industriels très importants.

La R&D (interne et collaborative) soutient elle aussi cet effort d'industrialisation :

- la R&D interne est fortement orientée vers le support à l'ingénierie des procédés et des moyens ;
- la R&D collaborative doit identifier les ancrages scientifiques afin de débloquer certains verrous technologiques d'industrialisation et d'améliorer les caractéristiques de ces matériaux innovants.

ENERSENS : UNE AVENTURE INDUSTRIELLE EN MARCHE

Le 23 mai dernier, Enersens annonçait la levée de 3,2 millions d'euros destinés à financer la croissance de son activité. Cette levée de fonds valorise les technologies et les savoir-faire d'Enersens en matière de

matériaux super-isolants (aérogels de silice) à hauteur de plus de 12 millions d'euros. Il faut souligner que la technologie développée est le fruit d'efforts de recherche soutenus, notamment d'une recherche partenariale d'une grande qualité menée depuis plus de 15 ans en collaboration avec Mines ParisTech et avec le soutien de l'Ademe et/ou du Fonds Unique Interministériel (FUI) (*via* le relais de la Banque Publique d'Investissement/OSEO).

DES MATÉRIAUX RÉVOLUTIONNAIRES ISSUS D'UNE RECHERCHE COLLABORATIVE AIDÉE PAR L'ÉTAT

Les programmes SIPA-BAT (de l'Ademe) et PAREX.IT (du FUI) ont débouché sur quatre brevets importants et la création de plusieurs matériaux révolutionnaires actuellement sans équivalent dans le monde.

On peut citer par exemple un mortier de façade à base d'aérogel et de ciment qui est plus isolant que le meilleur des polystyrènes, des matelassés de 10 millimètres d'épaisseur aussi isolants que 15 centimètres de bois ou des panneaux de 5 centimètres d'épaisseur apportant une isolation équivalant à celle apportée par 15 centimètres d'épaisseur de laine minérale.



Application d'un mortier de façade réalisé à base d'aérogel de silice et de ciment. © Enersens

Les mortiers sont appliqués à l'aide de machines professionnelles standard et agissent comme une peau isolante, respirante et durable. Cette solution facile à mettre en œuvre et résistante aux conditions de chantiers transforme tout façadier en un expert de l'isolation thermique. Une maison prototype a été réalisée sur le site de l'Institut National de l'Énergie Solaire (CEA-LITEN) dans le cadre du projet PAREX.IT afin de démontrer la performance de cette solution innovante. Les panneaux super-isolants épais sont, quant à eux, très adaptés à l'isolation des bâtiments, en particulier

de bâtiments en rénovation, car ils font gagner une surface habitable importante (de 5 à 8 %), ce qui est loin d'être négligeable en termes de valeur foncière et locative du bien.

DES PROCÉDÉS ET DES TECHNOLOGIES DE FABRICATION UNIQUES

Lors de l'industrialisation à petite échelle de ces matériaux technologiques complexes, Enersens a constaté qu'il était impossible de les fabriquer avec des moyens de production conventionnels. Les éléments scientifiques identifiés par la R&D ont permis à Enersens de développer des technologies et des équipements industriels dont les coûts d'investissement et d'exploitation sont compétitifs et dont certains des principes ont été brevetés.

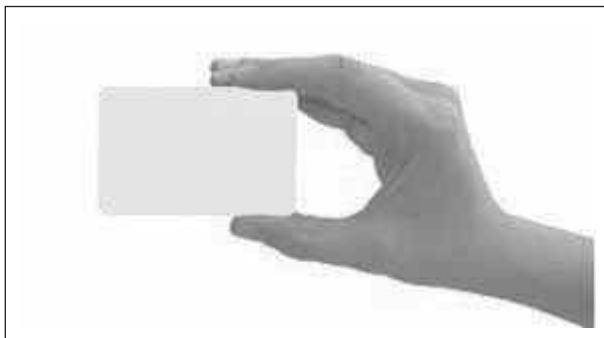
À condition de continuer à accélérer le déploiement des moyens industriels nécessaires, ces technologies représenteront pour Enersens (et pour l'ensemble des acteurs de la super-isolation) un avantage concurrentiel très important par rapport aux industriels américains et chinois qui fabriquent en recourant à des procédés plus coûteux des matériaux concurrents dont les caractéristiques fonctionnelles sont moins complètes.

LE RENOUVEAU D'UN SITE INDUSTRIEL : L'USINE PCAS DE BOURGOIN-JALLIEU ACCUEILLE LA R&D ET LES DÉVELOPPEMENTS INDUSTRIELS D'ENERSENS

Ce site industriel construit en 1922 a vu son activité historique réduite dans un contexte de concurrence



Granules d'isogel. © Enersens



Échantillon d'isolant thermique à haute performance à base d'aérogel de silice. © Enersens

mondiale accrue. La fabrication des matériaux super-isolants Enersens doit ainsi contribuer à le redynamiser en y maintenant ou en y créant des emplois qualifiés.

Enersens construit actuellement sur ce site un premier atelier-pilote industriel pour fabriquer des granules d'aérogel destinés aux mortiers isolants. Cet atelier préfigure les solutions qui pourront être adoptées par des unités de production de plus grande capacité.

Enersens souhaite aussi accélérer le déploiement industriel des matelassés et des panneaux super-isolants, et cherche actuellement des financements pour pouvoir construire de nouveaux ateliers-pilotes.

DES TECHNOLOGIES CLÉS POUR L'EUROPE EN COHÉRENCE AVEC LA SPÉCIALISATION RÉGIONALE INTELLIGENTE DE LA RÉGION RHONE-ALPES

Les super-isolants font partie des technologies clés identifiées par la Commission européenne en matière de nanostructures, de matériaux avancés et de production avancée. Ils s'insèrent dans le cadre de la spécialisation régionale intelligente de la région Rhône-Alpes, où pourra se développer le cœur d'un écosystème dynamique de la super-isolation.

LA R&D : UN SUPPORT INDISPENSABLE QUEL QUE SOIT LE NIVEAU DE MATURITÉ TECHNOLOGIQUE

Les défis que représente la mise au point de gros pilotes industriels indispensables à tout succès commercial demandent des réponses scientifiques pointues. De manière générale, l'ingénierie parallèle, en associant différents niveaux de MRL (*Manufacturing Readiness Levels*) et de TRL (*Technology Readiness Levels*), crée un terreau propice à l'innovation. Ainsi, un problème relevant de l'optimisation des coûts de revient d'Enersens peut trouver une réponse scientifique au laboratoire PERSEE (de Sophia-

Antipolis) ou MateB (à Lyon), ou faire l'objet d'un projet collaboratif ambitieux et précis impliquant des entités expertes dans leurs domaines respectifs, tels que le CSTB (Centre Scientifique et Technique du Bâtiment) ou EDF R&D (ENERBAT).

Les regards croisés des meilleurs experts scientifiques, des sectoriels et des industriels donnent une excellente acuité pour identifier et proposer des sujets de R&D pertinents et pour concentrer les efforts. Ainsi, par exemple, la mise au point de panneaux super-isolants épais a été choisie comme un objectif clé du programme SIPA-BAT que soutient l'ADEME. La suite de ce programme (qui s'achèvera en 2014) pourrait se focaliser sur la recherche de nouvelles voies de synthèse chimique afin de réduire le coût des matières utilisées pour la fabrication des super-isolants. Cette baisse de coût permettra d'augmenter encore le marché cible et l'utilité économique de ces produits.

PERTINENCE DES PROJETS ET ÉMULATION DANS UN CADRE FLEXIBLE

Dans le cas des projets collaboratifs aidés, la pertinence des projets dépend aussi de la flexibilité et de la qualité des processus de sélection.

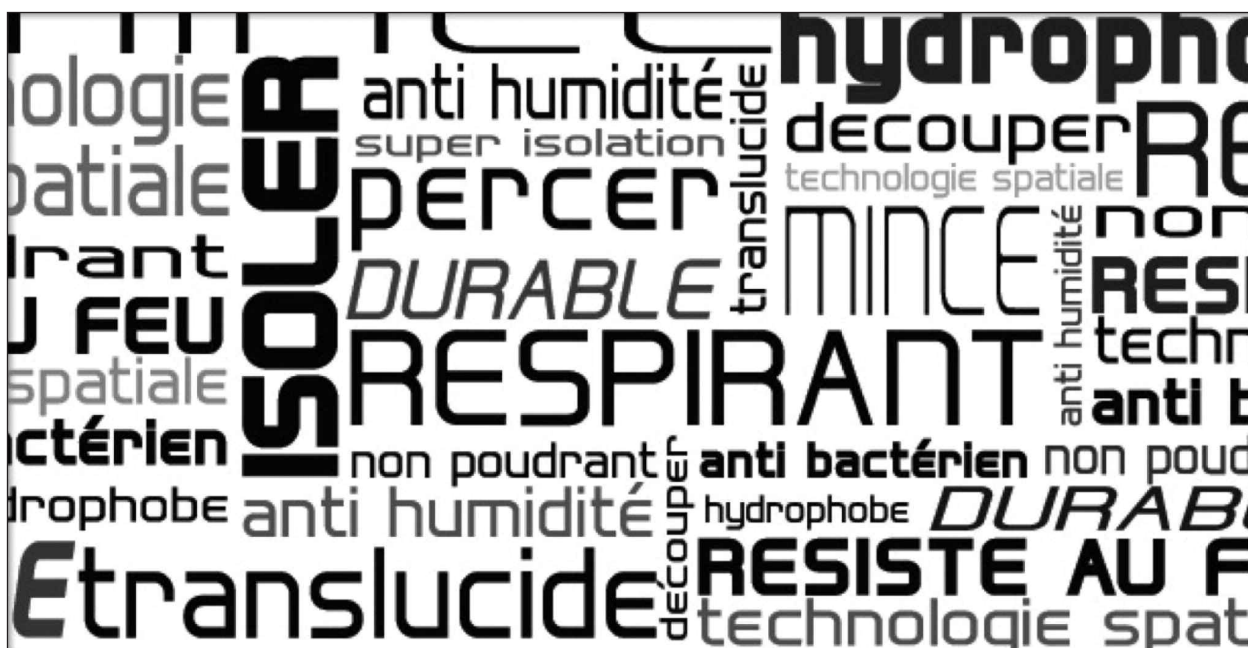
Le succès des programmes SIPA-BAT et PAREX.IT prouve la pertinence des mécanismes mis en place en France. Il faut souligner ici que sans l'accompagnement financier public, ces projets pourtant essentiels à un secteur porteur d'avenir n'auraient pas été entrepris.

Enersens participe aussi à un programme de R&D Européen, FP7 (AEROCOINS), qui implique de nombreux partenaires académiques et industriels et dont l'objectif est moins ciblé. Ce programme crée une émulation et contribue à créer un réseau d'action au niveau européen.

LA RELATION AVEC LES LABORATOIRES : UNE RECHERCHE CIBLÉE

La continuité et la qualité de la relation avec les laboratoires de recherche publique et privée ont été primordiales pour atteindre des succès au niveau du laboratoire ou du petit pilote industriel. Les partenaires d'Enersens sont PERSEE (Mines ParisTech Sophia-Antipolis), MateB (INSA Lyon), l'Université de Savoie, l'Université de Montpellier, les laboratoires du CSTB, ceux d'EDF R&D, du CEA INES et de PAREX Group.

Une relation de long terme permet d'adapter les formats (mastères, thèses, post-doctorats, projets collaboratifs, etc.) aux sujets de recherche identifiés et de mettre en place des accords précis en ce qui concerne l'appartenance de la propriété intellectuelle.



Principales caractéristiques de l'isolant thermique à haute performance produit par Enersens. © Enersens

Pour une petite entreprise du domaine des matériaux innovants comme Enersens, la R&D, qui est nécessairement finalisée, est l'un des vecteurs clés de l'innovation, et la recherche collaborative est indispensable, car elle enrichit la démarche par fertilisation croisée et augmente la « sérendipité ».

C'est ainsi que les choix partenariaux de R&D collaborative déterminent aussi les chances de succès, que l'on souhaite mesurer en termes de produits ou de processus industriels différenciants ou contribuant aux objectifs stratégiques de l'entreprise.

Dès lors, il convient de choisir les sujets de recherche collaborative et le format de cette recherche après une observation minutieuse de l'information ouverte disponible (publications, état de l'art, tendances, brevets, marché, dynamique des acteurs de l'écosystème) en fonction du degré de confidentialité requis, mais aussi des expertises et de la motivation des partenaires. Il faut noter que le domaine des matériaux super-isolants architecturés offre à la fois de grandes perspectives et une latitude importante.

En termes de concurrence dans la recherche dans ce secteur, il faut désormais compter avec la Chine, premier centre de R&D planétaire. Par le biais de son plan stratégique 2011-2015, la recherche nationale chinoise est dotée de programmes d'aides de près 100 milliards de dollars par an et l'amélioration de la

performance énergétique, dans un pays fortement industrialisé et où la pression immobilière est importante, est l'un des objectifs prioritaires. 40 chercheurs travaillent actuellement à l'Université de Shanghai, exclusivement sur l'étude de matériaux super-isolants à base d'aérogels destinés à l'isolation.

Nos chercheurs sont doués, mais nous ne pourrions pas concurrencer durablement la Chine par la « force brute ». C'est par le choix des sujets et des doctorants, mais aussi par la pertinence des accords de recherche collaborative que nous pourrions continuer à faire la différence avec les grands centres de R&D mondiaux. En conclusion, Enersens souhaite contribuer à l'essor d'un écosystème dynamique et fort de l'isolation de haute performance en créant et en fabriquant des matériaux toujours plus innovants. Dans ce but, Enersens continuera à s'appuyer sur la recherche partenariale, qui a largement fait ses preuves, pour créer de la propriété intellectuelle, enrichir sa feuille de route « produits » et identifier les ancrages scientifiques permettant de solutionner des problématiques industrielles.

Enfin, de sorte à ce que l'innovation crée de la valeur sociétale et économique, Enersens devra aussi se focaliser sur la mise en place de montages financiers permettant d'accélérer la mise en place de ses investissements industriels.