

## R+d+i

Développement d'une nouvelle technologie de régénération de matériaux autonome et intelligente

### Description

Un consortium composé de 13 entreprises et de plus de 15 universités et centres technologiques, provenant de 9 Communautés autonomes différentes a été établi pour aborder le développement de nouveaux matériaux autoréparable. Les technologies visées étant :

- Encapsulation
- Ionomères
- Récupération de déformations dans le réseau tridimensionnel
- Ajout de substances actives en fonction des changements environnementaux
- Autoréparation par l'utilisation de bactéries
- Intégration d'éléments d'expansion
- Ajout de polymères flexibles

Et les matériaux concernés étant :

- Béton
- Polymères
- Matériaux enrobés (pour chaussées)
- Matériaux céramiques

Jusqu'au présent, nous avons très peu travaillé sur les matériaux à capacité d'auto-régénération, seule des petites approches dans technique de micro-encapsulation ont été mise en place. Il s'agit donc d'un domaine en pleine évolution qui fournira des technologies de rupture dans le secteur du bâtiment. De même, un nouveau domaine a été abordé dans lequel il n'existe aucun développement, soit les techniques qui permettent d'évaluer la capacité de régénération des matériaux avec une certaine certitude et de façon rigoureuse.

### Objectifs et améliorations

Le projet Trainer a pour but le développement de nouveaux matériaux à capacité d'autoréparation automatique sans intervention humaine dans une période de temps très courte.

Ce sont les matériaux pour lesquels un triple impact est attendu :

- Réduction des coûts : élimination des coûts de maintenance et de gestion de déchets
- Pratique : élimination des arrêts en service
- Sécurité et prévention : élimination des dégâts et/ou réparations dangereuses

## Résultats

Dans le domaine du béton, Cyes a mis au point avec succès deux technologies d'autoréparation qui permettent d'agir sur les défauts les plus graves du béton : la microfissuration et la corrosion des armatures. Celles-ci ont été élu les meilleures technologies développées dans le projet par le consortium.

Quant à la première, l'utilisation d'hydrogels et de dérivés a été choisie la technologie la plus efficace dans les méthodes d'autoréparation. La base d'action de ces agents consiste à augmenter la durabilité du matériau grâce à l'amélioration de l'imperméabilité du béton face à l'avancée de l'eau. Et dans ce cas, selon les calculs effectués, il est possible de prolonger la durée de vie utile de la structure d'environ un tiers. De même, en comparaison aux hydrogels du commerce, celui utilisé dans ce projet est un produit partiellement biocompatible, ce qui a un effet positif sur les émissions de CO2 et la génération de déchets

Quant à la deuxième, nous avons travaillé sur des agents actifs et des agents de consolidation contre la corrosion des armatures afin de réduire les effets néfastes des anions chlorures sur les structures en béton armé. Cela permet de mettre en place 2 stratégies complémentaires : la première pour faire face à la progression des chlorures en raison d'une porosité inférieure de la matrice cimentaire ; la seconde, pour l'élimination des ions chlorures par interaction chimique. Et dans ce cas, il ressort que la durée de vie des structures en béton peut être allongée jusqu'à trois fois. Par conséquent, cette augmentation de la durée de vie utile de la structure réduit considérablement la production de CO2, ce qui entraîne des économies environnementales.

Dans tous les cas, les caractéristiques des matériaux ont été établies et des essais ont été effectués dans des éprouvettes au laboratoire. De même, des typologies d'essais ont été développées pour déterminer leurs capacités d'autoréparation.

Ce projet a été cofinancé par le ministère de la Science et de l'Innovation et par des fonds FEDER



 **CDTI** Centro para el Desarrollo Tecnológico Industrial



**UNIÓN EUROPEA**  
Fondo Europeo de Desarrollo Regional

*Una manera de hacer Europa*

## TRAINER

Développement d'une nouvelle technologie de régénération de matériaux autonome et intelligente

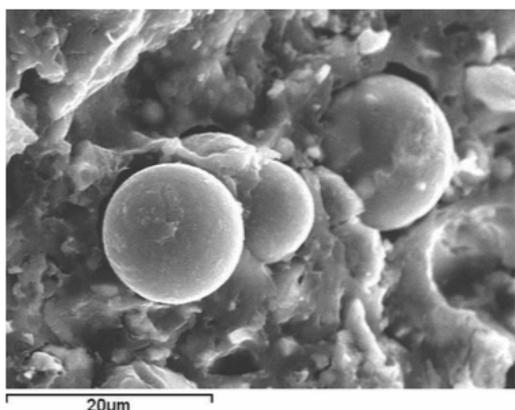


Image 1 : Microscope optique à matériel testé



Image 2 : Microscope optique à hydrogel généré dans l'échantillon de béton

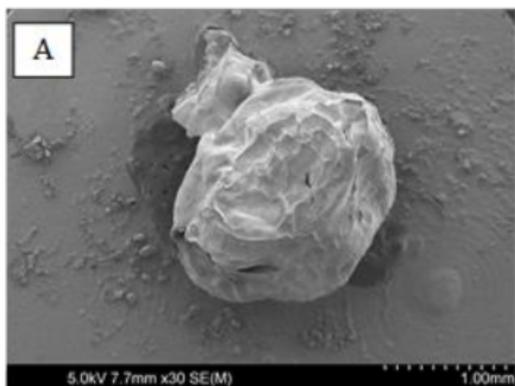


Image 3 : Micrographie SEM capsule de polysaccharides pour hydrogel

