

## Identification du projet

Acronyme	<b>SEPOLBE</b>
Titre	Substance Extra-cellulaires POur Les BEtons
Programme - Edition	<b>CD2I 2012</b>
Référence ANR	ANR-12-CDII-0004
Contact coordinateur (Nom, partenaire, mél)	Françoise FEUGEAS, partenaire N°1 (INSA/IMFS) francoise.feugeas@insa-strasbourg.fr
Partenaires (société, organismes, labos)	Société CHRYSO, laboratoires : LISE, INRA - B2HM, LPCS
Date de début	1 <sup>er</sup> mai 2012
Date de fin	30 avril 2016
Pôles de compétitivité	Advancity, Energivie, Hydreos
Coût complet	2809600
Aide ANR	850137 et 31548 compléments pôles
Site web	pole.energivie.eu/le-pole-alsace-energivie <a href="http://www.hydreos.fr/fr/le-role-d-hydreos">www.hydreos.fr/fr/le-role-d-hydreos</a> <a href="http://www.advancity.eu/">www.advancity.eu/</a>
Date de mise à jour de ce document	17/09/2012

## Titre d'accroche du projet (1 ligne)

**Une solution biologique pour protéger le béton**

## Sous-titre / Argument du projet (2 à 4 lignes)

**Elaboration d'adjuvants respectueux de l'environnement devant se substituer à des produits soumis à autorisation REACH pour remplir simultanément deux fonctions : limiter la biocontamination de la surface des bétons et améliorer la résistance à la corrosion de leurs armatures.**

## Titre de la partie Enjeux & objectifs (1 ligne)

**Des bétons durables plus éco respectueux**

## Enjeux & objectifs (20 lignes max)

Les bétons armés sont des matériaux composites constitués de ciment, de granulats et d'armatures métalliques, dont les propriétés sont souvent améliorées à l'aide d'adjuvants. Ce projet concernera plus particulièrement des formulations de bétons plus éco respectueux que le traditionnel béton au ciment Portland (CEM I) : des ciments contenant des composés issus de sous-produits de la sidérurgie (CEM II et CEM III) seront utilisés. L'enjeu majeur consistera à élaborer des adjuvants qui permettront de rendre les bétons moins susceptibles à l'encrassement lié au développement de biofilms sur leur surface. L'utilisation de tels produits a pour but de mieux maîtriser leur biocontamination surfacique ainsi que leur durabilité en inhibant la corrosion des armatures. Il s'agit en effet d'éviter ou de retarder le développement de biofilms susceptibles de contenir des micro-organismes indésirables (pathogènes, d'altération) tout en restant inoffensif pour l'environnement. Les principes actifs des adjuvants développés se basent sur des exo-produits bactériens aux propriétés anticorrosives et/ou antisalissures. Ces produits devront remplir deux fonctions : l'inhibition de la corrosion des armatures métalliques des bétons armés ou précontraints et la limitation de la biocontamination de leur surface. Ce projet a pour but de proposer des produits permettant d'élaborer de nouveaux matériaux

éco respectueux et plus résistants à des environnements naturels. Du fait de l'expansion récente du marché des agents de protection des bétons, les livrables du projet, c'est à dire les couples (adjuvant, concentration), constitueront des solutions innovantes à fort potentiel de valorisation.

### **Titre de la partie Méthodes / Approches (1 ligne)**

**Elaboration et analyse de l'action des bio-adjuvants sur les bétons armés**

### **Méthodes / Approches (20 lignes max)**

**L'élaboration des produits** à partir de substances excrétées par des bactéries, le défi consiste en la mise au point d'un produit stable à long terme dans le béton. Le défi technique est d'obtenir une fabrication fiable, reproductible et à faible coût de produits.

**Le choix des concentrations des produits appliqués** dans les formules des bétons conformément aux normes sera défini grâce à des essais mécaniques et des mesures de corrosion des armatures.

**La compréhension des mécanismes d'inhibition de la corrosion** passera par la modélisation de l'action des produits sur les armatures du béton grâce à des mesures d'impédance électrochimique globale. Des mesures d'impédance locale seront effectuées sur les armatures métalliques directement en contact avec un électrolyte simulant le milieu réel.

**L'analyse des films formés** en surface des armatures métalliques permettra de modéliser les interactions des produits avec les aciers au carbone. L'analyse de la surface des mortiers adjuvantés par mesures dynamiques d'angle de contact permettra d'évaluer les modifications de leur énergie de surface et leur nettoyabilité potentielle.

**L'évaluation de la biocontamination et de la nettoyabilité des surfaces des bétons** sera effectuée par analyse de l'adhésion bactérienne de souches sélectionnées et de leur aptitude à former des biofilms à la surface des bétons. Un verrou technologique à lever sera la préparation des surfaces en béton pour le suivi de la cinétique de formation des biofilms par microscopie électronique.

### **Résultats (20 lignes max)**

- ❖ **L'élaboration des produits** : Obtention de produits éco respectueux brevetables.
- ❖ **Le choix des concentrations des produits appliqués** : Les produits les plus performants et les meilleures compositions seront retenus pour leur efficacité inhibitrice de corrosion et les performances mécaniques des bétons.
- ❖ **La compréhension des mécanismes d'inhibition de la corrosion** : Compréhension de l'action des bio adjuvants à l'interface armature métallique/béton en termes électrochimiques.
- ❖ **L'analyse des films formés** : Connaissance plus fondamentale du mécanisme d'inhibition de la corrosion permettant des publications scientifiques. Il en sera de même pour les connaissances concernant les modifications physico-chimiques des bétons adjuvantés.
- ❖ **L'évaluation de la biocontamination et de la nettoyabilité des surfaces des bétons** : L'amélioration apportée par l'addition des bio adjuvants en termes de nettoyabilité des matériaux, ainsi qu'en termes de limitation du développement de biofilm sera analysée.

Les tâches aboutiront à plusieurs formules de bio-adjuvants adaptées à différents bétons contenant des produits de valorisation de la sidérurgie (CEM II et III). Les produits seront validés pour des bétons frais, puis des bétons vieillis en laboratoire (carbonatation). Notre collaboration avec l'industriel CHRYSO doit permettre une valorisation sous forme de brevet.

### Perspectives (10 lignes max)

Ce projet permettra d'offrir une solution éco respectueuse et simple d'utilisation de protection des structures en béton armé. Le brevet, puis, dans une perspective proche, l'industrialisation de ou des adjuvants, permettront d'offrir aux acteurs du Génie Civil des matériaux plus pérennes. Les pôles ayant labellisé le projet sont concernés par les retombées du projet dans le but de mieux construire, plus sain et plus durable. De nouvelles recherches sur la compatibilité physico-chimique des ces bio adjuvants avec d'autres adjuvants classiquement utilisés (entraîneur d'air, superplastifiant) permettront la commercialisation de solutions d'adjuvantation complètes pouvant faire l'objet d'importants développements.

### Productions scientifiques et brevets (10 lignes max)

### Illustration

Effet de l'ajout de bio-adjuvant sur l'ouvrabilité de mortiers (présentation au congrès ASPIC, 3-5 octobre 2012, Istanbul, Turquie : « Workability tests on fresh concrete formulated with eco-friendly admixture » N. Serres, H. He, T. Meylheuc, S. Roux, F. Feugeas)

