

VEILLE TECHNOLOGIQUE

Dans le cadre du projet « **HYBRIPROTECH** », le Pôle Transfrontalier se propose de mettre à la disposition des professionnels de la zone INTERREG une base de données scientifiques et techniques, comprenant des informations recueillies sur plusieurs thématiques en rapport avec :

- les traitements de surface :
- la substitution du chrome VI
- la technologie Sol-Gel.

C'est dans ce sens qu'une plate-forme de veille a été mise en place, constituant ainsi un recueil et une mise en commun de l'information de façon transfrontalière par les équipes belges et françaises.

<https://veille.hybriprotech.eu>

Cette plate forme de veille (**KeyWatch**) a été développée par la société « **iScope** ».

Elle met en œuvre des principes novateurs qui s'appuient sur leur propre expérience, des outils et des méthodes de traitement de l'information.

Ces principes privilégient, au cœur du système, l'**automatisation** de la chaîne de traitement de l'information et la **fluidité** des processus.

Des **systèmes génériques** de collecte, d'indexation et de restitution de l'information permettent de dépasser les limites et les lourdeurs des systèmes classiques : web « invisible » inaccessible ou via des connecteurs, toujours spécifiques à un nombre limité de sources et difficiles à maintenir, SGBD ralentissant les traitements, et en conséquence limites de l'analyse effectuée en aval.

Le système mis en œuvre permet notamment une **redéfinition dynamique et en temps réel du périmètre de veille** : ajout/modification/suppression de sources et profils d'information thématiques.

Dans cette plate de forme de veille, le Pôle Transfrontalier Hybriprotech met à la disposition du public :

- Une base de données comprenant des articles, documents, sites classés par thèmes
- Des rapports au format PDF : Il s'agit de synthèses d'articles disponibles sur la plate forme. Ces synthèses seront réalisées par catégories et sur une période déterminée, il sera possible d'y retrouver les résumés d'articles ainsi que les liens menant aux documents et aux sites sources.
- Son actualité : Organisation de conférence, participation au salon, mise en ligne de lettre de veille, documents techniques, etc.
- Un outil de recherche avancée, vous permettant de cibler votre recherche en associant les mots clés directement aux sources d'information souhaitées

Les sources concernées portent sur des brevets, articles techniques et scientifiques, normes, directives européennes ...

<https://veille.hybriprotech.eu>

The screenshot shows the HYBRIprotech website interface. At the top, it displays the HYBRIprotech logo and the date 'Lundi 22 Mars 2010'. The main content area is titled 'PÔLE D'INNOVATION TRANSFRONTALIER PROTECTION des SURFACES par la TECHNOLOGIE SOL-GEL'. Below this, there is a section for 'Partenaires' listing CRITT-MDTS, CERTECH, GEGENAT, and GEGENAT. To the right, there is a section for 'Co-Financiers' listing the Union Européenne, Fonds Européen de Développement Régional, INTERREG IV, CHAMPAGNE-ARDENNE, ARDENNES, and RÉGION WALLONNE. The website also features a 'Je m'identifie' button and a footer with contact information for Léandre ZEFACK.

APPLICATION DU SOL-GEL POUR LE PRÉTRAITEMENT DES MÉTAUX

La technologie Sol-Gel représente une alternative intéressante aux inhibiteurs de corrosion s'appuyant sur les métaux lourds (Cd, Pb, Cu, Ni ou Zn). Cette technologie est particulièrement en concurrence avec les protections dérivées du Cr, utilisées pour des revêtements fins (< 25µm), aussi bien dans une optique de développement durable que de réduction des impacts.

L'impact économique de la corrosion ne doit pas être minimisé. Il inclut les matériaux, la prévention, les conditions de sécurité, l'entretien ainsi que les coûts humains et matériels afférents. Les industriels ont choisi de privilégier la prévention en amont. L'utilisation d'additifs anticorrosion est établie depuis de nombreuses années. L'utilisation de la technologie Sol-Gel représente une approche Eco-responsable aujourd'hui de mise tant à cause de la législation que de la demande des consommateurs. Celle-ci tente de remplacer les prétraitements au Cr.

Le procédé est basé sur l'hydrolyse d'un ou plusieurs précurseurs chimiques, passant par des états successifs tels que la solution, le gel puis la céramique ou le verre. La nature des précurseurs offre une versatilité essentielle afin de s'adapter aux impératifs de chaque demande. La chimie Sol-Gel utilisée dans le cadre du prétraitement des métaux est une extension du procédé de modification des surfaces par les silanes. La solution Sol-Gel est déposée à partir d'une solution alcoolique. Les silanes réagissent avec les groupements hydroxyles présents en surface des métaux pour former une liaison covalente de type oxane. Après une étape de gélification et de formation du réseau, le film se forme à la surface du métal (schéma).

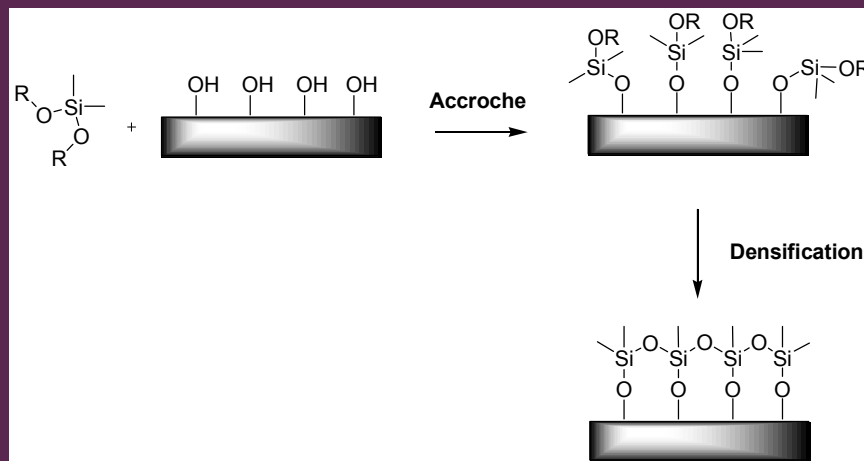


Schéma 1 : Formation du film Sol-Gel

La formation de ce réseau en surface augmente la résistance à la corrosion en prévenant le transport des ions à travers ce réseau dense. Différentes techniques d'analyses permettent d'évaluer la protection apportée par le revêtement, qu'ils soient rapides comme les techniques électrochimique ou chimiques comme le brouillard salin.

Référence : Gichuhi, T.; Balgeman, A.; Adams, A.; Prince, S. *JCT Coatings Tech.* **2009**, *24*.

Pour plus d'amples informations, contacter **CERTECH** :
Benoît KARTHEUSER : benoit.kartheuser@certech.be

Partie 1 : généralités et Pierre de Dom

Ces pierres sont facilement reconnaissables à leur patine de couleur jaune-ocre qui leur confère un aspect méridional caractéristique, à ce titre, elles sont parfois désignées de « pierres du soleil ». Ces pierres sont des calcaires d'âge Bajocien, ce qui correspond à un âge d'environ 170 millions d'années. Elles se sont constituées en milieu marin avec l'accumulation de débris de coquilles, de crinoïdes, d'oolithes et de grains de quartz. Ces pierres montrent notamment des structures entrecroisées, montrant l'existence d'un certain courant à l'époque de leur dépôt, litages que l'altération de la pierre fait ressortir au cours du temps et qui se remarquent aisément dans le bâti (Photo 1).

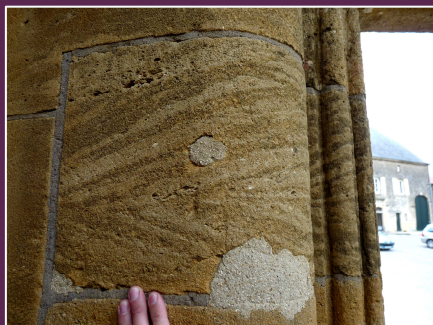


Photo 1 : Structures entrecroisées sur une pierre de taille de la Basilique d'Avioth. (photo G. Fronteau)

Sous leurs aspects roux caractéristiques, les calcaires du Bajocien sont présents dans le nord du Bassin de Paris (Lorraine, Ardennes et à la limite nord de l'Aisne) et l'extrême sud de la Belgique (région Gaumaise de la Province du Luxembourg). Ces pierres sont finement granulaires ou très coquillières et suivant leurs caractéristiques physiques, elles peuvent être employées dans quasiment toutes les positions architecturales, soit en blocs grossièrement équarris, en moellons taillés ou en plaques sciées et revêtement minces (Photo 2).



Photo 2 : Place Ducale de Charleville Mézières (photo G. Fronteau)

Au sein de leur gisement qui s'étale suivant une bande allant de Signy-le-Petit à Metz, en passant par le sud de Charleville-Mézières, de Sedan et de Virton, différentes familles de calcaires roux du Bajocien peuvent être distinguées. Il est ainsi possible de différencier des pierres essentiellement composées de petits grains sphériques, plus ou moins dissous (ces oolithes accumulées donnent des calcaires dits oolithiques), d'autres surtout composés de petites coquilles d'huîtres (et donc des calcaires coquilliers et parfois de véritables lumachelles), d'autres enfin, composés de fragments d'organismes comme les coraux, où, comme dans le cas des calcaires présents au sud de Charleville –Mézières, de fin débris d'échinodermes (calcaires dits « à débris » ou calcaires à entroques quand ces éléments sont aisément identifiables).

La pierre de Dom-le-Mesnil est une pierre de construction régionale qui fut utilisée dans tout le nord des Ardennes. Elle se retrouve dans la plupart des immeubles anciens notamment à Charleville-Mézières qui fut construite principalement en « pierre de Dom » et en d'autres pierres de cette famille.

C'est un calcaire de couleur ocre, réputé gréseux, à forte porosité qui date du Bajocien inférieur ou moyen (Jurassique moyen). En réalité, Il est très riche en débris d'organismes (fragments de crinoïdes et de petites huîtres) et ne contient que peu de quartz ou de silice. Cette pierre se situe dans une formation épaisse de 60 mètres, constituée de calcaires en plaquettes ou en bancs métriques, contenant quelques niveaux marneux ou nodules argileux. Au sommet de cette couche du « calcaire à débris » se rencontre une autre formation géologique, dite des Marnes et calcaires à *Ostrea acuminata*, qui elle date du Bajocien supérieur).

Les carrières qui exploitaient le calcaire à débris sont localisées au sommet de la côte située au sud de la Meuse dans un secteur allant globalement de 20km à l'est de Charleville-Mézières et jusqu'à Sedan. Les carrières sont assez nombreuses aux environs de Dom-le-Mesnil, qui était le véritable centre de ce bassin carrier, mais elles ont totalement cessé leur activité dans les années 70 et sont actuellement progressivement gagnées par la végétation ou comblées de remblais.

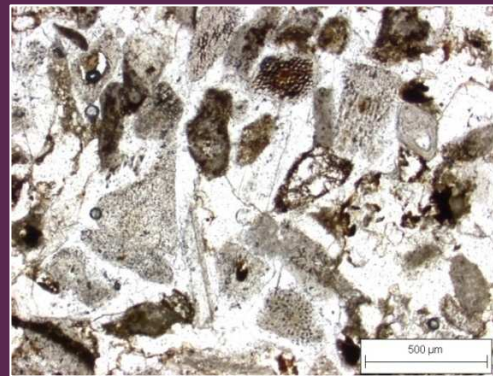
La composition chimique montre qu'il s'agit d'un calcaire pur à 91 à 95 % de CaCO_3 . Sa couleur ocre provient de la grande quantité d'oxydes et d'hydroxydes de fer qu'il contient (entre 4300 et 5600 ppm).

D'après des mesures effectuées sur des échantillons provenant de la carrière de Dom-le-Mesnil, la porosité totale de la roche est relativement élevée (environ 32 %). Et au sein des bancs d'une même carrière, la porosité peut varier d'environ 22 à 38 %.

La capillarité de cette roche est aussi très importante, puisqu'elle atteint 6 à $12.5 \text{ kg/m}^2/\text{h}^{1/2}$. Les remontées capillaires depuis le sol ou l'extérieur de la façade sont donc un problème récurrent et il est fréquent de protéger ces pierres par l'application d'un enduit ou d'un hydrofuge.

Au sein de la pierre de Dom et des faciès qui en sont proches, les grains sont essentiellement de petits débris d'échinodermes avec parfois quelques fragments de coquilles ou des microfossiles. La porosité correspond aux espaces entre les micro-éléments qui ne sont reliés que par un peu de ciment calcaire, surtout développé autour des débris d'échinodermes. Cette forte porosité et la cimentation incomplète de la pierre lui donne un aspect granuleux voire sableux et favorise l'altération par décohésion. Les calcaires du groupe de la Pierre de Dom développent donc fréquemment des altérations très spécifiques, où certains litages sont très creusés, tandis que d'autres restent relativement cohérents et sont donc mis en relief (Photo 3).

Photo 3 : calcaire à débris
Pierre de Dom le Mesnil
photo prise au microscope
Optique en lumière naturelle
(photo S. Eyssautier)



A cause de ses propriétés physiques et de ses fortes porosité et capillarité, cette roche, qui est normalement non gélive, peut souffrir d'altérations importantes si elle n'est pas aérée, ou protégée de la pluie et des ruissellements, ou si elle est contaminée par des sels. Elle offre par ailleurs une surface rugueuse de choix pour le développement de certaines mousses et micro-organismes.

Pour plus d'amples informations, contacter **Laboratoire GEGENA²** :

Gilles FRONTEAU : gilles.fronteau@univ-reims.fr

Programme co-financé par :

