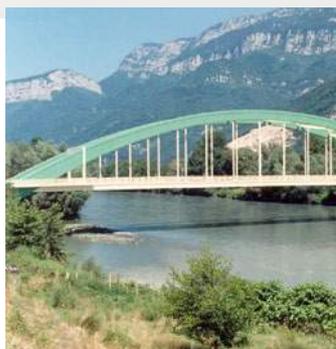


La revue de l'ANTICO

Retour sur les Rencontres de la Peinture Anticorrosion 2016



LA FILIÈRE PEINTURE ANTICORROSION, UNE PROFESSION EN MOUVEMENT



SOLUTIONS « MÉTAL + PEINTURE »

Lutter efficacement contre la corrosion, une nécessité économique certaine

SOLUTIONS « BÉTON + PEINTURE »

Protéger et embellir les ouvrages en béton

Les RPA,

un lieu d'échanges et de réflexion



2 conférences + 4 ateliers



Les contaminants de surface
La marine
La peinture antifouling
La peinture pour les bétons

SOMMAIRE

Édito	p1	Protéger les navires du « fouling »	p 15
La peinture anticorrosion en chiffres	p2	Retour sur l'atelier les peintures anti-fouling : enjeux économiques et techniques Animé par C. Hubert (DGA), C. Bressy (Université de Toulon), E. Letray (CMA-CGM) et D. Bouley (Hempel)	
La propreté des surfaces, un point essentiel	p 6	Une protection en béton !	p 18
Retour sur l'atelier Les contaminants de surface Animé par C. Merlatti (MIS) et A. Decanini (AFICPAR)		Retour sur l'atelier Retour d'expériences sur la protection par peinture des bétons Animé par P. Naylor (I.P.R.S SAS), C. Dutilloy (DIRCE), A. Pinon (ACQPA), D. Champeval (GEPi)	
Faire évoluer les exigences	p 9	Rencontre	p 24
Retour sur l'atelier Maîtrise par peinture de la corrosion dans le domaine maritime Animé par N. Le Bozec (IFC) et P. Le Calvé (Anticorr conseil)		Avec M. Roche, Président du CEFRACOR Avec S. Hamparian, Responsable du laboratoire d'analyses chimiques du CEREMA	
Demain, la robotisation	p 12	Dans les coulisses d'un chantier	p. 26
Retour sur la conférence donnée par S. Renouard (SAMES)		Le viaduc du grand canal, au Havre	
Parlons Normalisation	p14	La recette de la peinture	p.28
Retour sur la conférence donnée par A. Galpin (AFNOR) et J.P. Lamige (Filière Peinture Anticorrosion)		D'une recette simple à un process beaucoup plus complexe	

Rédaction :

Philippe DONNAES,
Dominique LÉVY,
représentants de la filière peinture anticorrosion

Conception et réalisation : Obea Communication

Impression : 1 000 exemplaires
Crédits photos : istock, studio copernic

Merci à tous les intervenants, à tous les participants, à tous les exposants qui ont fait la richesse de ces cinquièmes Rencontres de la Peinture Anticorrosion.

LES MEMBRES DE LA FILIÈRE PEINTURE ANTICORROSION



SIPEV
Syndicat national des Industries des Peintures, Enduits et Vernis –
Groupement anticorrosion/ marine
2, avenue Marceau 75008 PARIS
+33 1 53 23 00 00
www.fipec.org/index.php/accueil-sipev



GEPI
Groupement des entrepreneurs de peinture
9, rue La Perouse 75784 Paris Cedex 16
Tél : 01 40 69 53 74
contact@gepi.fr
<http://www.gepi.fr/>



OHGPI
Office d'homologation des garanties de peinture industrielle
10 avenue de Salonique 75017 PARIS
Tél. : 01 58 05 07 57
Email : info@ohgpi.com
www.ohgpi.com



ACQPA
Association pour la Certification et la qualification en peinture anticorrosion
10 rue du Débarcadère 75852 PARIS cedex 17
Tél. : 01 40 55 12 08
Email : secretariat.general@acqpa.com
htwww.acqpa.com



LA PEINTURE ANTICORROSION : UNE PROFESSION EN MOUVEMENT

LE 12 AVRIL DERNIER, LA PEINTURE ANTICORROSION ÉTAIT À L'HONNEUR AU PARC FLORAL DE PARIS, AVEC DES RENCONTRES PLACÉES SOUS LE SIGNE « UNE PROFESSION EN MOUVEMENT ».



“
Ce qui est en jeu,
c'est la protection de
notre patrimoine
et de nos ouvrages.
”

Une profession en mouvement tout d'abord car tournée vers l'avenir, attentive aux évolutions, désireuse d'innover pour tout à la fois accroître la qualité du produit, la peinture anticorrosion, la qualité de ses prestations, son impact environnemental, ses garanties. La 5^e édition de ces Rencontres de la Peinture Anticorrosion, organisée conjointement par l'OHGPI et le CEFRAFOR, a reflété cette volonté commune d'aller de l'avant, avec des conférences et ateliers consacrés à la robotisation, aux évolutions normatives, à des solutions spécifiques...

En mouvement aussi par la structuration et l'animation de la filière. Organisée depuis 2006 en filière, à l'initiative du GEPI (Groupement des entrepreneurs de peinture industrielle), du groupement anticorrosion du SIPEV (Syndicat des industries des peintures, enduits et vernis), de l'OHGPI (Office d'homologation des garanties de peinture industrielle) et de l'ACQPA (Association pour la certification de la qualification en peinture anticorrosion), la filière apporte des réponses sur mesure aux problématiques des donneurs d'ordre, dans un souci constant de qualité et de dialogue.

Et, à l'occasion de ces Rencontres a été démontré l'intérêt de la protection offerte par la peinture

anticorrosion aux structures en béton armé. Sans protection du béton qui l'enrobe, l'armature acier risque de se corroder, entraînant la fissuration ou l'éclatement du béton. Un défaut de durabilité répandu du béton... alors que les causes et les moyens de prévention en sont simples et connus.

Ce qui est en jeu, c'est la protection de notre patrimoine et de nos ouvrages, et c'est aussi donner confiance et satisfaction de façon fiable aux Maîtres d'ouvrage dans leur choix de la solution protection par peinture.

**DONNER
CONFIANCE ET
SATISFACTION**

Cela incite à se projeter dans le long terme. À miser sur l'efficacité, la durabilité, le développement durable. Des défis que la profession entend bien relever, pour faire connaître et reconnaître la peinture anticorrosion comme une solution de choix dans un environnement particulièrement concurrentiel.

Didier Champeval - Président de l'ACQPA et du GEPI
Charles Mandel - Président du groupement antico du SIPEV
Pierre Navarre - Président de l'OHGPI

LA PEINTURE ANTICORROSION EN CHIFFRES

USAGES

MARCHÉS



Neuf



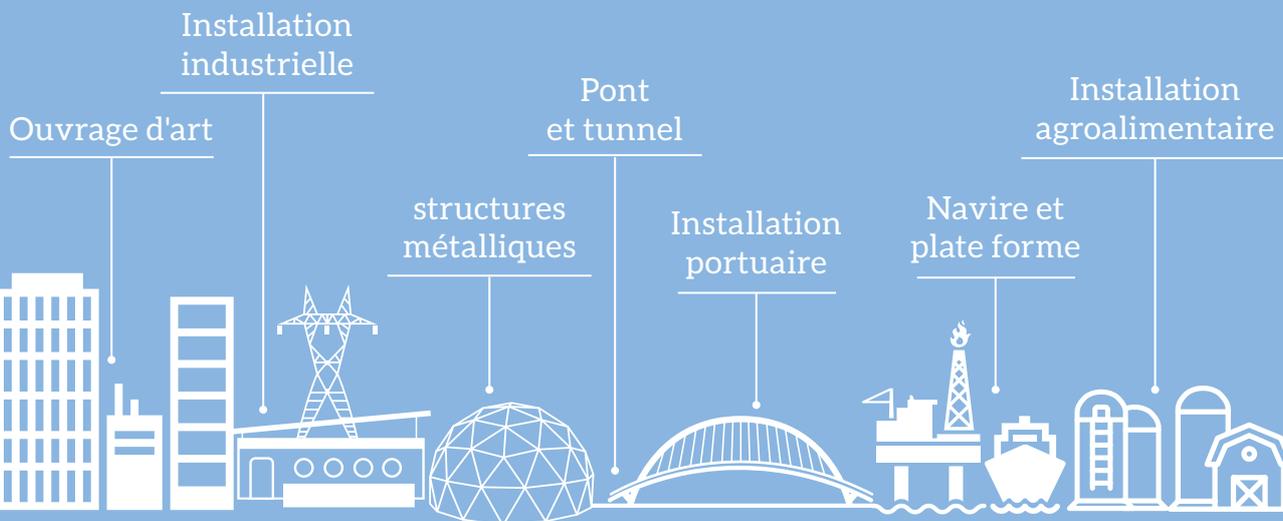
Maintenance

SUPPORTS



- Acier
- Acier galvanisé
- Acier métallisé
- Aluminium
- Béton

OUVRAGES



LA FILIÈRE



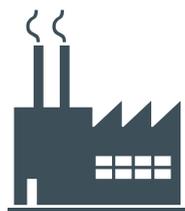
Par Filière Peinture Anticorrosion, on entend...

Une structure regroupant les acteurs, en amont et en aval, de la peinture anticorrosion : fabricants, entreprises d'application, institutionnels acteurs de la certification et de l'homologation. Véritable structure d'échange, de discussion, de mise en commun et de réflexion, la Filière met en lien les professionnels de la peinture anticorrosion et les donneurs d'ordre. Elle intervient comme moteur pour innover, améliorer les systèmes, faire monter en compétence les acteurs, les accompagner dans leur démarche environnementale et dans la pratique de leur métier, faciliter le dialogue entre les différentes parties prenantes...

Plus de **200** entreprises de peinture représentant près de **12 000** personnes pour un CA de **900 millions €**



35 entreprises de fabricants pour un CA de **65 millions €**



environ **3 200** opérateurs certifiés
400 inspecteurs certifiés
ACQPA / FROSIO





Retrouvez dans ce premier numéro de la Revue ANTICO la synthèse des différents ateliers et conférences des 5^e Rencontres de la Peinture Anticorrosion.

LES RENCONTRES DE LA PEINTURE ANTICORROSION

TEMPS FORT DE LA PROFESSION



Plus de 400 participants



4 ateliers et 2 conférences



Plus de 40 exposants



Jean Marie Rosselle (OHGPI), Philippe Brunet (groupement antico du SIPEV), Alain Pinon (ACQPA), Patrick Robert (GEPI)

LES CONTAMINANTS DE SURFACE

LA PROPRETÉ DES SURFACES, UN POINT ESSENTIEL

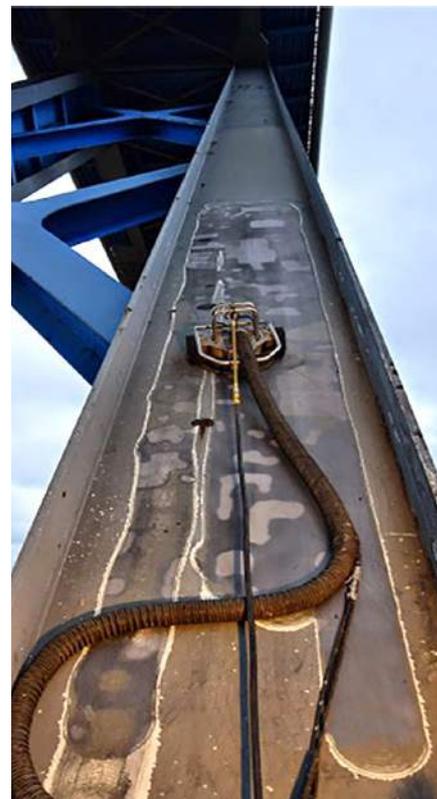
LA MAUVAISE PROPRETÉ DE SURFACE DU SUPPORT À PEINDRE, OU LA PRÉSENCE DE CONTAMINANTS ENTRE LES DIFFÉRENTES COUCHES D'UN SYSTÈME DE PEINTURE, PEUVENT GÉNÉRER DES DÉSORDRES SUSCEPTIBLES DE NUIRE À LA PÉRENNITÉ ET À LA DURABILITÉ DES REVÊTEMENTS DE PROTECTION ANTICORROSION.

La détermination des contaminants s'avère pourtant un élément essentiel, car **la perte d'adhérence d'un revêtement est bien souvent liée à une propreté défectueuse de la surface au niveau du support ou entre les couches.** La technique de ressuage, procédé de contrôle non destructif des soudures peut, par exemple, induire une remontée de corps gras sur la surface à protéger et, de fait, perturber l'adhérence du futur système anticorrosion. Mêmes conséquences pour les produits utilisés lors des opérations de lubrification intervenant sur des pièces spécifiques d'un navire ou dans des cas de pollutions ponctuelles : rupture d'un flexible, fuite d'un vérin... D'où l'intérêt de faire appel à un inspecteur anticorrosion qualifié capable d'anticiper les problématiques et d'assurer le suivi des travaux que

ce soit lors de la construction de structures neuves ou pour des opérations de maintenance.

Malheureusement, cette intervention est trop souvent négligée eu égard, essentiellement, aux délais de chantier serrés. Mais aussi en raison d'une vision à court terme : sont alors envisagés uniquement les surcoûts qu'induisent ces procédures de contrôle, alors même que **de bonnes conditions de mise en œuvre accroissent la durée de vie des ouvrages** tout en réduisant la fréquence des opérations d'entretien.

Dans la pratique, ces contaminants de surface sont de nature fort diverse et variée. Outre les corps gras mentionnés, la liste des perturbateurs de surface comprend les poussières qui, elles aussi, réduisent l'adhérence



du revêtement mais peuvent également initier un phénomène de corrosion de surface tout en favorisant la condensation d'humidité (celle-ci influence la cinétique d'oxydation des métaux). Ce dernier facteur est d'autant plus nuisible que l'eau est un contaminant omniprésent, présent sous forme de vapeur, dont le pourcentage peut subir d'importantes variations sur chantier en fonction des conditions atmosphériques. L'inspecteur, qui

la détermination des contaminants est trop souvent négligée, alors même que la perte d'adhérence d'un revêtement est souvent liée à la mauvaise propreté

est capable de mesurer et d'évaluer les risques de condensation en fonction des conditions d'hygrométrie du support, peut assurer des missions de contrôle périodiques et, éventuellement, préconiser l'application de solutions adaptées (chauffage, déshumidificateur, clima-

tiseur), voire même interrompre ponctuellement les travaux. **La présence de sels solubles au niveau du substrat, à l'instar du NaCl, peut de même occasionner des défaillances dramatiques au niveau des revêtements organiques :**

cloquage osmotique, pertes d'adhérence, corrosion sous revêtement. Cette problématique est d'autant plus difficile à cerner exactement que les limites fixées demeurent empiriques et que les méthodes d'évaluation sont assez floues. Le seuil couramment pris en compte des 50 mg/m² peut ainsi se révéler en fait une valeur basse, dans l'hypothèse d'espaces confinés, une concentration ionique importante pouvant, à l'inverse, être due à d'autres sels solubles

que le NaCl. D'où le besoin d'utiliser des méthodes plus sélectives, pas forcément autorisées pour l'heure dans les cahiers des charges, afin de confirmer et d'affiner ces résultats.

Dernier facteur à prendre en compte : **la co-activité susceptible de régner sur les chantiers**, des travaux connexes, comme des opérations de meulage risquant, par exemple, de produire un dépôt ferreux sur une couche de primaire qui viendrait d'être appliquée.

L'INSPECTEUR, UN PROFESSIONNEL INCONTOURNABLE

EN PRATIQUE

L'inspecteur en protection anticorrosion par revêtement joue un rôle déterminant, dès le lancement du projet, pour le suivi et le contrôle d'une préparation de surface ou pour valider un système de peinture, et ce en fonction du niveau d'exigences et de performances souhaitées. Une citerne d'eau potable ne sera pas, par exemple, soumise aux mêmes contraintes qu'une carène de navire. Son expertise se fonde sur les trois critères principaux que sont l'environnement, la localisation sur l'ouvrage et la durabilité attendue. Deux types de certification sont actuellement en vigueur de par le monde, la NACE (d'origine américaine) et la FROSIO (norvégienne), cette dernière, principalement utilisée en France, étant délivrée par l'ACQPA⁽¹⁾. Le certificat atteste la conformité de la qualification des inspecteurs à celle définie par les normes norvégiennes NS 476 et européenne ENV 12837. Délivré pour une période de 5 ans renouvelable, il est obtenu après une formation professionnelle de 15 jours qui s'achève par un examen conjuguant théorie et pratique.



1 - ACQPA : Association pour la Certification et la Qualification en Peinture Anticorrosion.

INTERVIEW



Céline MERLATTI,
inspectrice
à Marine Industrie Service

Il existe une grande disparité normative. Chaque type de contaminant relève d'une procédure de normalisation spécifique mais certaines des normes en vigueur servent juste à caractériser la présence d'un polluant, à l'instar de l'ISO 8502-3 pour les poussières, sans imposer de réelle obligation de résultats quant au traitement du problème. Hormis, bien entendu, si des exigences spécifiques figurent au CCTP (Cahier des Clauses Techniques Particulières). Sans parler des cas de figure qui conjuguent l'emploi de méthodologies nord américaines ou relevant du référentiel ISO. Pour les corps gras, nous sommes par exemple dans le domaine de l'empirisme, sans véritable méthode normalisée, alors que l'ISO 8501-4, relative à la présence de produits d'oxydation à la surface des métaux, est en revanche très contraignante. Elle n'est applicable, de plus, qu'aux opérations de maintenance, les différentes configurations du support n'étant pas toujours faciles à évoluer. Il serait donc souhaitable de faire évaluer la réglementation vers plus d'uniformisation sachant, bien entendu, que les procédures afférentes sont lourdes, longues et coûteuses.



Pierre NAVARRE,
Président de l'OHGPI

Les sinistres consécutifs à une mauvaise propreté des surfaces restent trop fréquents. cela est du au caractère insidieux de la contamination des surfaces qui n'est pas toujours flagrante et donc nécessite un certain nombre de contrôles pour être mise en évidence et traitée par les moyens appropriés. L'atelier a passé en revue les principaux cas de contamination rencontrés et l'assistance a relayé le débat par de nombreuses questions et fait état d'expériences rencontrées sur des chantiers. La demande était forte, elle nécessitera dans un avenir proche un autre atelier qui pourrait s'intituler : « Quels moyens mettre en œuvre pour rendre propre une surface contaminée ».



pour prendre connaissance des présentations des intervenants lors de cet atelier, rendez-vous sur le site www.filiere-peinture-anticorrosion.fr, rubrique Evenements.

MAÎTRISE PAR PEINTURE
DE LA CORROSION DANS LE DOMAINE MARITIME

FAIRE ÉVOLUER LES EXIGENCES

Port en Asie

AUJOURD'HUI, POUR TESTER LES SYSTÈMES DE PEINTURE ANTICORROSION APPELÉS À ÊTRE UTILISÉS POUR LES NAVIRES ET SITES MARINS TERRESTRES, DEUX MOYENS EXISTENT : L'EXPOSITION EN MILIEU NATUREL, UN TEST REPRÉSENTATIF MAIS EXIGEANT UN TEMPS LONG D'EXPOSITION, OU DES TESTS ACCÉLÉRÉS DE CORROSION. RETOUR SUR UNE ÉTUDE MENÉE PAR L'INSTITUT DE LA CORROSION SUR LA REPRÉSENTATIVITÉ DE CES TESTS POUR LES NAVIRES ET SITES MARINS TERRESTRES.

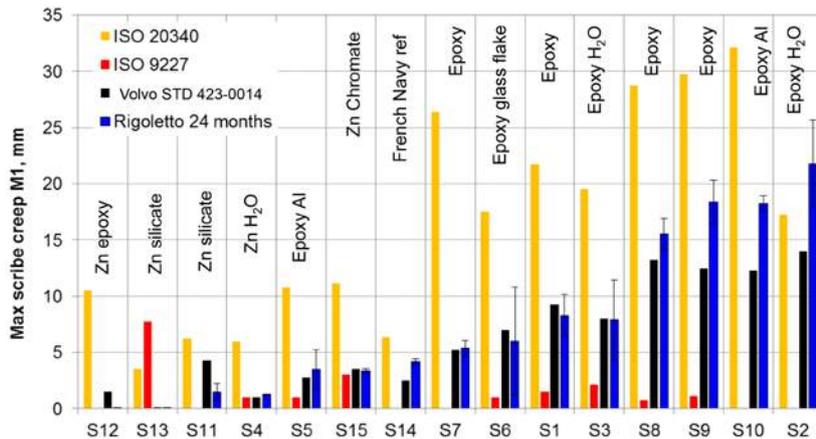
Le choix d'une peinture et de l'architecture d'un système de peinture se fait par rapport à la fonction attendue, à sa durabilité visée et à ses caractéristiques de mise en œuvre. La durabilité et l'efficacité du traitement anticorrosion sont testées en amont. Mais **les tests accélérés de corrosion donnent-ils de fait les mêmes résultats – ou pour le moins suffisamment représentatifs pour être jugés pertinents – que l'exposition en milieu naturel ?** L'institut de la corrosion a procédé à une étude sur plusieurs années pour vérifier de manière

scientifique ce point. Deux navires ont été sélectionnés, un porte-conteneurs et un navire océanographique, effectuant des rotations très régulières (pour le porte-conteneurs) et irrégulières (pour le navire océanographique), dans des parties différentes du globe, ainsi qu'un site terrestre en atmosphère marine à Brest (noté C5-M, catégorie de corrosivité la plus haute). 15 systèmes de peinture appliqués sur acier ont été testés, incluant des systèmes dits « pauvres » à des systèmes « moyens » à « performants ». Tous les sites, terrestres, comme sur navires,

ont mis en évidence les systèmes les moins performants et les plus résistants. Les comparaisons des résultats des tests par vieillissement naturel et des tests réalisés en laboratoire en vieillissement accéléré permettent de se rendre compte que, **s'il existe une bonne corrélation entre le test cyclique Volvo STD423-0014, la corrélation est moins bonne avec l'ISO 20340 annexe A et il n'existe pas de corrélation notable avec le test de bouillard salin neutre continu (ISO 9227).**

En tout état de cause, les résultats du

COMPARAISON VN - VA



Résultats comparatifs entre le vieillissement naturel au bout de 24 mois sur le Rigoletto (porte-conteneur) et les test de vieillissement accéléré.

- PAS DE CORRELATION entre BS Neutre continu et VN
- Bonne corrélation avec le test cyclique Volvo STD423-0014
- Corrélation médiocre avec ISO 20340 annexe A

test ISO 9227 (brouillard salin) sont très éloignés des résultats obtenus en vieillissement naturel. Ce qui pose quelques questions quant à l'utilisation de ce test pour prédire le comportement d'un système de peinture.

Comme le notent Nathalie Le Bozec et Philippe le Calvé, le travail ainsi accompli permet, preuves à l'appui, de disposer de bases pour **savoir comment adapter les normes, faire évoluer les standards, les améliorer** et ainsi contribuer à une montée en compétence de la profession dans son ensemble et de la qualité du service rendu aux donneurs d'ordre.

 pour prendre connaissance des présentations des intervenants lors de cet atelier, rendez-vous sur le site www.filiere-peinture-anticorrosion.fr, rubrique Evenements.

L'IMPORTANCE DE LA PERTINENCE DES RÉFÉRENTIELS

Un navire est composé à 90 % d'acier. D'où l'importance d'un traitement anticorrosion de qualité. La Direction Générale des armées, qui constitue une flotte de près de 350 bateaux et des millions de m² revêtus de systèmes anticorrosion, est de ce fait hautement intéressée. C'est elle qui a commandité l'étude auprès de l'institut de la corrosion, pour corréler la tenue en service des protections par peinture avec les essais de vieillissement en laboratoire sur des durées inférieures à un an. En jeu : avoir la meilleure visibilité possible sur la durée en service de la protection, et sur les phases de maintenance à programmer. Aujourd'hui, la durée attendue est de 15 ans minimum, avec des exigences accrues au vu du coût, en matière de construction, maintenance, et des contraintes liées à la maintenance et à l'immobilisation du bateau. La DGA a pour sa part déjà fait évoluer ses référentiels, sur la base des études menées, et dans le cadre d'une démarche européenne (notamment pour prendre en compte les éléments liés à REACH).

EN PRATIQUE





Nathalie LE BOZEC,
Institut de la Corrosion

Revue ANTICO :

Ces résultats sont-ils surprenants ?

Nathalie LE BOZEC :

Nullement. Cela fait déjà un certain temps que dans d'autres secteurs d'activité, comme l'automobile, on a renoncé à utiliser le brouillard salin en continu comme test, après avoir noté qu'il ne correspondait pas avec les dégradations constatées en exposition naturelle. Il est par trop restrictif. En bord de mer, il y a à la fois de la pollution par aérosol, des phases de séchage, puis de vent, puis de repulvérisation.

Donc il n'est pas étonnant que les tests cycliques donnent des résultats plus fiables et exploitables en matière de connaissance du mécanisme de corrosion.

RA : Quelles conclusion en tirer ?

Nathalie LE BOZEC :

Il faut se concentrer sur les test cycliques et chercher à les introduire dans le standard. Ce serait nécessaire... mais c'est compliqué et, dans un contexte tendu de protection de son domaine, il n'y a pas de volonté manifeste de faire évoluer les choses.



Emmanuel ARAGON,
CEFRACOR

La question des méthodes adaptées à la qualification de systèmes de peintures pour le domaine maritime est particulièrement critique à l'heure où de nouveaux produits viennent se substituer à des solutions éprouvées mais incompatibles avec les évolutions réglementaires. Parallèlement, de nouveaux marchés émergent, liés en particulier au développement des énergies marines renouvelables et avec eux, des cahiers des charges spécifiques. Pour tester ces nouveaux systèmes de peintures, on peut envisager des expositions en milieu naturel, représentatives mais longues, ou conduire des tests accélérés. Des études ont comparé le comportement de plusieurs systèmes anticorrosion lors d'un vieillissement en service (VS / sur navire), vieillissement naturel (VN / site d'exposition C5M) et vieillissement artificiels (VA) : Brouillard Salin (BS), cycle de l'ISO 20340 et cycle issu de l'automobile (Volvo). On constate que le VS est plus agressif que le VN mais que ce dernier permet tout de même de discriminer les systèmes entre eux de manière fiable. On démontre

aisément que le BS, séduisant par son coût et sa facilité de mise en œuvre, ne peut pas et ne doit pas être utilisé pour prédire un comportement. Des essais cycliques plus complexes sont en effet nécessaires pour assurer un minimum de représentativité. En particulier, le test Volvo assure une bonne corrélation avec le VN. Ainsi, pour assurer une représentativité à long terme par rapport au VS, les essais cycliques de VA doivent être plus agressifs. Pour cela, ils doivent développer des contraintes qui sollicitent la peinture et non pas le métal (cas du BS). Des variations d'humidité et de température, telles que développées dans le cycle Volvo, sont à ce titre adaptées. D'autres cycles plus expérimentaux ont démontré leurs capacités à exacerber ces contraintes cycliques pour permettre d'atteindre en quelques mois des niveaux de dégradations équivalents à un VN de plusieurs années. Ils sont à la disposition du normalisateur ou du donneur d'ordre qui souhaite maîtriser la durabilité de sa protection anticorrosion, mais qui pour cela devra assumer le coût de la performance.

REVUE ANTICO

DEMAIN, LA ROBOTISATION

Les robots ne sont pas uniquement présents dans les scénarios de science-fiction. Leur intégration dans le monde du travail constitue déjà une réalité, dans différentes industries, sous forme de machine-outil équipée de plusieurs bras et de puces de radiodétection qui lui permettent de choisir ses outils. Et la robotisation, avec la montée en puissance de l'intelligence artificielle, devient un des sujets forts des années à venir. Quels sont les enjeux en matière de peinture anticorrosion, notamment pour le traitement de surface sur des structures de grandes dimensions ?

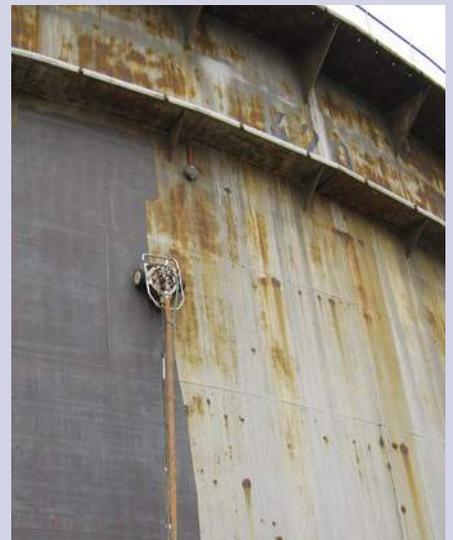
“
*la robotisation
est appelée
à gagner du terrain.*
”

Pour Stéphane Renouard, spécialiste de la robotique et intervenant de la conférence consacrée à la robotisation, celle-ci s'est développée au fil du temps en lien, bien entendu, avec les avancées technologiques, mais également pour répondre à différents besoins. La productivité, dans le cadre de l'existence d'un marché (ainsi de la robotisation de la peinture dans l'automobile, ce dès le début du siècle, pour assurer la productivité globale, en lien avec le développement du travail à la chaîne et l'automatisation). L'aspect contraignant du travail pour les salariés (capacité d'accès, pénibilité, sécurité, santé...). Autant d'éléments qui plaident pour la robotisation concernant le traitement de surface sur des structures de grandes dimensions, robotisation encore assez peu développée : il existe pourtant bien un marché, que l'on pense à la construction et la réparation navale, les structures portuaires, l'exploitation du pétrole et du gaz en haute mer ou encore les énergies maritimes, avec notamment

les champs éoliens. Et concernant l'aspect contraignant du travail, ces chantiers répondent aussi à ce critère : pas simple d'assurer le traitement de surface suspendu à un treuil à plus de 20 mètres des flots pour une éolienne en mer par exemple...



25



La robotisation est donc appelée à gagner du terrain, tout comme l'utilisation des drones. Différentes exploitations des robots sont possibles : pour le contrôle/inspection de la surface, et également pour l'application. Quelques exemples parmi d'autres : alors qu'aujourd'hui, la quantification des défauts sur une carène est faite manuellement par des experts, ce qui pose différents problèmes (difficulté de quantifier de façon précise, conflits toujours possibles sur l'interprétation des résultats), il est désormais possible via des scanners 3D, sur des systèmes statiques, d'assurer un relevé exhaustif, même de nuit et dans de mauvaises conditions climatiques. Pour ce qui est de l'application, la projection d'abrasif pour le pont de Sidney (USA) a été réalisée par un robot mobile autonome. A l'université Technologique de Sydney (UTS), CROC fait d'ailleurs

l'objet d'un programme de recherche : CROC, soit un robot équipé de deux pieds magnétiques, équipé d'un capteur 3D et d'une caméra haute-définition, qui à partir des informations recueillies crée un plan 3D de la structure et est en

mesure de se déplacer au sein d'une structure complexe inconnue. On n'arrête pas le progrès, et nul doute qu'il faudra bientôt compter avec les drones et les robots sans parler de l'intelligence artificielle.



INTERVIEW



**Stéphane
RENOUARD,**
SAMES

Revue ANTICO :

Aujourd'hui, quels sont les freins encore existants au développement de la robotisation ?

Stéphane RENOUARD :

Jusqu'à il y a peu, il y avait encore beaucoup de freins techniques. mais ceux-ci sont en train de se lever. Nous avons désormais une palette de systèmes d'automatisation, qui permettent de répondre à des sujets techniques complexes.

Les applications industrielles se multiplient et sortent des labos depuis 5/10 ans.

RA : *Comment se préparer à cette « révolution » ?*

SR :

Il faut prendre en compte les retours d'expérience dans d'autres industries qui ont opté en amont pour la robotisation et l'automatisation, comme par exemple les équipementiers dans l'automobile. Mais ce que l'on ressent, c'est aussi une attente forte, des dirigeants comme des salariés, car tous ont l'impression, je crois, d'être allés « au bout » de ce que l'on pouvait faire, et seule la robotisation peut désormais permettre d'aller plus loin, en atténuant la pénibilité. Je crois que le secteur est aujourd'hui non seulement prêt, mais également demandeur, et il s'agira simplement de bien négocier ce changement, ce qui suppose un petit effort du manager pour introduire des robots sans créer de rejets.



PARLONS NORMALISATION

Toutes les notions techniques citées, que ce soit dans les cahiers des charges, marchés, spécifications, contrôles, essais, documentations émises par les différents acteurs... et homologations de garanties, sont définies dans des normes. Ce sont les règles qui légitiment les termes et les pratiques des activités industrielles. Leur élaboration procède de la stratégie de contrôle des marchés. D'où la nécessité de les connaître, de participer à leur élaboration et de s'impliquer dans les instances qui les initient.

Si certaines normes sont très connues et utilisées tous les jours, d'autres, ignorées, sont « découvertes » à l'occasion d'un marché qui les spécifie. Enfin, il s'en crée régulièrement en fonction des besoins techniques ou stratégiques et désormais des règles environnementales. Les normes sont périodiquement révisées pour les adapter à l'expérience et aux évolutions technologiques. Les entreprises, les filières industrielles et les pays qui ont pris la mesure de l'enjeu du contrôle des normes n'hésitent pas à y mettre les moyens.

Actuellement, des normes importantes pour la profession, dans le domaine de l'anticorrosion, sont en cours de révision.

Mise en révision de la norme NF EN ISO 12944

Anticorrosion des structures en acier par systèmes de peinture - et des 8 parties associées, norme essentielle de référence pour la profession.



Révision de la norme NF ISO 20340

Exigences de performance relatives aux systèmes de peinture pour la protection des structures offshore et structures associées.

Action de demande de révision de la norme NF EN ISO 4618

Peintures et vernis termes et définitions - nécessaire pour permettre la correction d'erreurs de traduction (qui pourraient se révéler préjudiciables sur le marché).

A cela il faut ajouter une forte vigilance sur toutes les demandes des différents comités de certification internationaux (mise en révision de normes, création de nouveaux groupes de travail, de nouveaux comités...) afin d'éviter à la profession d'être en porte à faux sur des orientations techniques.

Dans le domaine de la protection anticorrosion, une cinquantaine de normes sont couramment utilisées pour : la définition dans les cahiers des charges des prestations et des produits, les référentiels de certification ACQPA et FROSIO, les réceptions et les contrôles sur chantier, les garanties homologuées par l'OHGPI.

Il faut y ajouter une centaine de normes sur les propriétés et les méthodes d'essais pour les peintures, leurs composants et les matériaux de décapage, sur les matériels et installations de chantiers et enfin sur l'environnement.

LA POSITION DE LA FILIÈRE PEINTURE ANTICORROSION

La Filière Peinture Anticorrosion a entrepris d'aller au-delà de l'approche de « veille normative » qui amène à réagir –trop souvent- après-coup : elle assure un suivi des normes anticorrosion en cours et participe aux groupes de travail internationaux et européens qui les élaborent. Les textes de norme sensibles sont désormais examinés dans le cadre de groupes de travail de la Filière pour définir les positions de nos professions, des positions appelées à être défendues dans les comités techniques de l'AFNOR, seule habilitée à voter pour le compte de la France et dans les groupes de travail internationaux. Pour la filière, il est important que les acteurs de terrain s'impliquent et contribuent à la normalisation : la filière se charge ainsi d'adresser les textes de projets de normes à des acteurs investis afin de recueillir leurs préoccupations et leurs observations et les invite à participer aux groupes de travail, ce qui nécessite un investissement temps... mais aussi argent (les participants contribuant financièrement à la couverture des frais d'animation de de logistique des commissions). Un représentant de la Filière Peinture Anticorrosion a été nommé il y a deux ans pour coordonner ces actions.

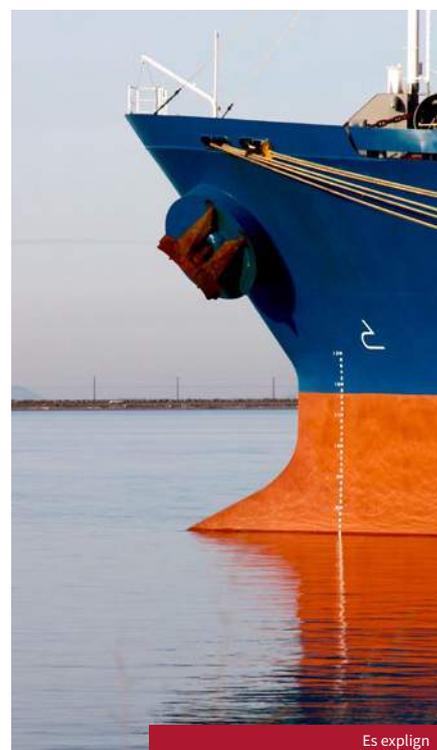
PEINTURE ANTIFOULING

PROTÉGER LES NAVIRES DU « FOULING »

LE « FOULING » DÉSIGNE UN PHÉNOMÈNE NATUREL QUI SE MANIFESTE PAR LA CRÉATION, SUR TOUT OBJET IMMERGÉ EN MER, D'UN BIOFILM D'ABORD INVISIBLE MAIS PLUS OU MOINS RAPIDEMENT COLONISÉ – SELON LA LUMINOSITÉ, LA TEMPÉRATURE ET LA RICHESSE EN NUTRIMENTS DE L'EAU - PAR DES ORGANISMES ALLANT DES BACTÉRIES AUX ALGUES, EN PASSANT PAR LES MOULES ET AUTRES COQUILLAGES.

Quelles sont les conséquences du fouling ? Il en résulte une diminution des performances hydrodynamiques, en raison de l'alourdissement et de la rugosité de la carène (partie immergée du navire). D'où la nécessité d'augmenter, à vitesse égale, la puissance propulsive avec, en corollaire, des coûts de fonctionnement à la hausse et un impact environnemental plus important, eu égard à l'accroissement de la consommation en carburant (celui-ci peut atteindre 15 à 20% sur les gros bateaux) et des émissions de gaz à effet de serre

qui en résultent. Afin d'empêcher cette colonisation pénalisante, **il est donc nécessaire de protéger la carène via un système de peinture constitué d'un revêtement anticorrosion et d'une peinture « antifouling » (AF)**, à base de biocides, entre lesquels est intercalée une couche de liaison assurant l'accroche des deux composants, l'épaisseur de l'antifouling étant calculée en fonction de multiples paramètres : température de l'eau, nature des nutriments, vitesse de navigation, lumière, pourcentage d'activité...



Es explain

Deux technologies AF principales sont aujourd'hui disponibles sur le marché - les revêtements antisalissures avec TBT (tributylétain) étant totalement interdits depuis 2008 - à savoir **SPC** pour **Self Polishing Coating** et **CDP** pour **Control Depletion Polymer**. Dans la première (SPC), c'est l'érosion du revêtement par hydrolyse qui libère le biocide à base de cuivre tandis que, pour la seconde (CDP), c'est le liant soluble, présent dans la formulation, qui déclenche le même phénomène, le résultat étant, dans les deux cas, la mort des organismes marins qui ingèrent la substance. Une nouvelle solution, baptisée FRC (Foul Release Coating) existe

depuis le début des années 2000, l'idée étant de remplacer la peinture AF contenant des biocides par un revêtement silicone qui empêche l'adhérence des salissures sur la carène. En essayant d'obtenir la tension de surface la plus faible possible, les fabricants ont dû résoudre une sorte de quadrature du cercle puisqu'il faut, bien entendu, assurer l'adhérence parfaite entre la couche anticorrosion, à base époxydique, et la peinture AF. Cette solution plus coûteuse à l'achat et à l'application permettrait en revanche de réaliser des économies substantielles de carburant. Pour répondre aux problématiques d'entretien, des for-

mulations permettant l'adhérence sur d'anciens systèmes antifouling classiques, à base de biocides, ont également été développées, une des contraintes principales de mise en œuvre étant d'éliminer l'épaisseur de liant non complètement hydrolysée ou lixiviée, le plus rapidement possible, une fois le navire à sec. Tout retard provoque, évidemment, un durcissement source de travail supplémentaire. Des solutions permettant de régénérer le revêtement silicone jusqu'à trois fois ont été également mises au point, l'intervalle de maintenance moyen étant actuellement de cinq ans.

VERS DE NOUVELLES GÉNÉRATIONS DE PEINTURES SILICONE

EN PRATIQUE

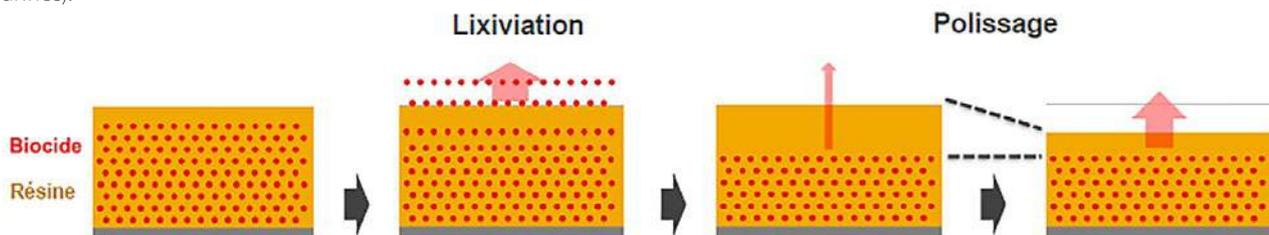
Si, pour l'heure, les technologies faisant appel au rayonnement ultraviolet ou aux capteurs ultrasons semblent encore relever du domaine de la recherche quant à la prévention du fouling, les fabricants développent d'autres solutions en matière de peintures silicone. « L'intégration d'additifs spécifiques dans la formulation permet désormais de rendre le revêtement final hydrophile » explique Denis Bouley, directeur technique d'Hempel France, alors que le silicone est normalement hydrophobe, « la structure résultante se présentant sous la forme d'un hydrogel, constitué à 98% d'eau ». Les organismes marins à la recherche d'une surface dure sur laquelle s'arrimer seraient ainsi, en quelque sorte leurrés, le réflexe

d'accrochage étant court-circuité. Autre piste : un silicone additionné de biocides, « cet apport permettant de pallier la baisse d'efficacité du revêtement au cours du temps » poursuit Denis Bouley. Bien qu'encore très confidentielle, la piste des nanotechnologies est également d'actualité. Les scientifiques étudient des solutions biomimétiques capables de reproduire des textures de surface comparable à une « peau de requin ». Quant à la problématique environnementale ayant trait à l'utilisation du cuivre, « le dosage est très faible » - de l'ordre de 5% comparé à la base 100 d'une peinture classique - « rien n'interdisant l'emploi, en fonction de l'évolution des recherches et des réglementations, d'autres biocides. »

Protection active : Comment fonctionne un antifouling ?

Le fonctionnement repose sur la synergie d'un savant dosage de la Biocides lixiviables et d'une résine polissable.

Rappel : Le fouling (Biofilm, Algues, Macrofouling) est une colonisation de la surface impliquant une très grande variété d'organismes (salissures marines).



CONNAISSEZ-VOUS UN REVÊTEMENT PEINTURE FONCTIONNEL QUI :

- ▶ **Respecte les normes** en vigueur (REACH) (REACH, OMI).
- ▶ **En constante évolution** (source de nouvelles technologies).
- ▶ **Respecte l'environnement.**
- ▶ Qui est **adapté aux besoins** opérationnels et différentes configurations des utilisateurs.
- ▶ **Maintien les performances hydrodynamiques.**

- ▶ **Maintien votre puissance propulsive** (vitesse).
- ▶ Qui vous aide à **maitriser votre consommation en carburant.**
- ▶ Qui vous aide à **maitriser vos émissions de gaz.**
- ▶ Qui **limite le transport des espèces invasives** (salissures marines).
- ▶ Qui **augmente les intervalles des campagnes de maintenance.**

LA RÉPONSE EST TOUT SIMPLEMENT : LES REVÊTEMENTS « ANTIFOULING » (A/F)

Leur mécanisme est le suivant : **interaction avec l'eau en suivant trois étapes :**

- 1. Pénétration de l'eau** dans le film de résine.
- 2. Hydrolyse/hydratation** de la résine et des biocides.
- 3. Relargage de l'hydrolysate/forme hydratée** de la résine et des biocides.

INTERVIEW



Cédric HUBERT,
expert anticorrosion
à la Direction Générale
de l'Armement (DGA)

Le choix du système de peinture protecteur ad hoc, pour les navires militaires, résulte d'une difficile équation technico-financière mêlant temps de navigation faibles (< à 50%), durées d'immobilisation à quai importantes (parfois supérieures à 1 mois), disparités des tailles (de 80 à 300 m de long pour des carènes de 970 à 9350 m²), tonnages variés, vitesses de navigation différentes et absence de route préférentielle (les bateaux peuvent naviguer indifféremment en eau froide comme en eau chaude). Deux systèmes de dernière génération, pour chacune des technologies CDP et SPC sont reconnus aptes à l'emploi depuis 2011 pour la Marine Nationale, l'efficacité étant certifiée de 24 à 48 mois selon les épaisseurs et les produits. Des solutions FRC, données pour une efficacité de 48 à 60 mois, sont également en phase expérimentale. Une des autres problématiques que nous devons gérer et anticiper, une cellule dédiée effectuant ce travail de veille, concerne l'évolution des réglementations internationales, le cuivre utilisé comme biocide pouvant parfaitement, à plus ou moins brève échéance, être interdit pour répondre aux préoccupations environnementales.



pour prendre connaissance des présentations des intervenants lors de cet atelier, rendez-vous sur le site www.filiere-peinture-anticorrosion.fr, rubrique Evenements.

RETOUR D'EXPÉRIENCES SUR LA PROTECTION
PAR PEINTURE DES BÉTONS

UNE PROTECTION EN BÉTON !

COMME LA MAJORITÉ DES MATÉRIAUX, LE BÉTON ET LES STRUCTURES QU'IL PERMET DE CONSTITUER VIEILLISSENT, DONC SE DÉGRADENT, PRINCIPALEMENT SOUS L'EFFET DE DEUX FACTEURS : LA CORROSION ET L'ALCALI-RÉACTION.

Or, qui dit corrosion dit souvent acier, comme acier d'armature du béton. **Le béton, grâce à son pH élevé, protège l'acier de la dégradation en présence d'humidité. Mais cette protection n'est pas naturellement efficace dans la durée :** que le béton soit carbonaté ou attaqué par des ions agressifs (ainsi des chlorures présents en atmosphère côtière)... et la corrosion des armatures survient, avec à la clé des problèmes de fissuration et d'épaufrures, voire d'éclatement du béton d'enrobage. Et ces atteintes peuvent être la conséquence de dilatations, d'effets thermiques, chimiques, de déformations, de fissurations de retrait, ou de tassement, ou de défaut de vibration, avec excès de porosités ou nids de cailloux, qui vont faciliter la mise à nu ou l'accès aux armatures. Sans compter

les réactions alcali-granat, ou alcali-réaction, qui se produisent en particulier sur les structures en contact avec l'eau ou celles qui se situent dans des environnements humides, engendrant une diminution des propriétés mécaniques, et des gonflements, qui peuvent conduire à la ruine des ouvrages atteints de cette pathologie.

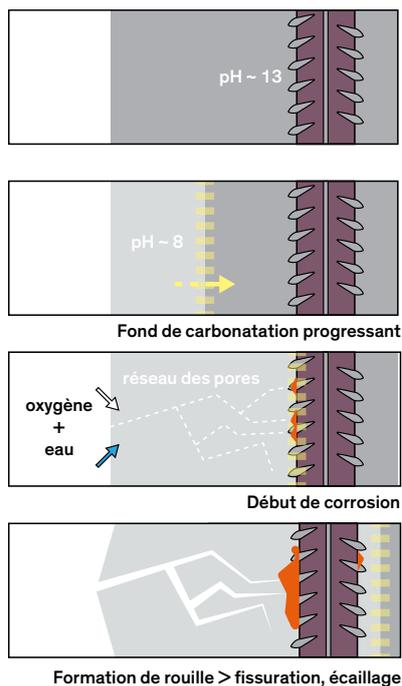
On voit donc bien que **ces défauts**, dont la corrosion des armatures n'est pas le moindre, **entraînent des désordres qui peuvent avoir une influence sur la stabilité de l'ouvrage** et constituer un danger pour la sécurité des usagers, et dont le coût de réparation peut être très élevé, surtout en exploitation.



Impact de la corrosion

La corrosion est un problème industriel majeur : le coût de la corrosion, qui recouvre l'ensemble des moyens de lutte contre la corrosion, le remplacement des pièces ou ouvrages corrodés et les conséquences directes et indirectes des accidents dus à la corrosion, est estimé à 2 % du produit brut mondial ! **Dans le béton, il s'agit d'un défaut de durabilité répandu.** Mais qui reste néanmoins assez peu pris en compte, ou tout du moins sous l'angle de la protection par la peinture anticorrosion, car les donneurs d'ordre parient avant tout sur les méthodes constructives, la formulation et la mise en œuvre du béton. En cas de dégradation, qualité et épaisseur du béton d'enrobage sont souvent pointées du doigt, à raison, mais le milieu joue souvent un rôle déterminant.

Exemple : Corrosion par carbonatation



Dans un béton sain ($\text{pH} \pm 13$ et température de 25°C), les armatures sont dans un état électrochimique qui empêche la corrosion.

L'acier mis au contact d'un tel béton, non pollué par des chlorures, se recouvre d'oxydes protecteurs.

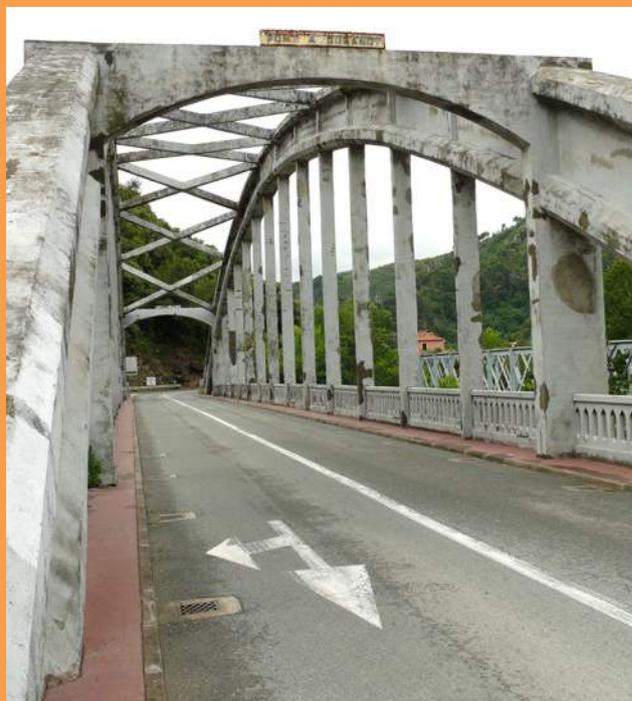
Mais si le pH descend en dessous d'une valeur estimée à 9, la corrosion peut se déclencher.

Il existe une relation entre la vitesse de corrosion et l'humidité relative dans le béton carbonaté.

NOTION DE CLASSE D'EXPOSITION :

EN PRATIQUE

Les textes normatifs relatifs aux ouvrages en béton prennent en compte la durabilité en s'appuyant sur la notion de classe d'exposition. Ces classes traduisent les actions dues à l'environnement auxquelles le béton de l'ouvrage, ou de chaque partie d'ouvrage, et les armatures vont être exposés pendant la durée d'utilisation de la structure. Pour penser durable, il est nécessaire d'apprécier, dès la conception de l'ouvrage, l'ensemble des contraintes environnementales et agressions potentielles que celui-ci aura à subir pendant toute sa durée d'utilisation. C'est au maître d'ouvrage de connaître et prévoir les conditions d'exploitation et l'agressivité de l'environnement, en fonction de la localisation géographique, et ce pendant toute la durée d'utilisation de l'ouvrage. Différentes questions se posent donc à lui : les classes d'exposition, la durée d'utilisation de projet, le niveau de prévention vis-à-vis de l'alcali-réaction et la catégorie d'ouvrage (I, II ou III).





**Patrick
NAYLOR,**
Dirigeant IPRS

Le béton a longtemps été peint uniquement pour des raisons esthétiques. Et c'est encore un raisonnement qui prévaut trop souvent, car la France est un pays d'ingénieurs « civilistes », qui sont plus habitués à raisonner uniquement structures. Néanmoins, le besoin d'assurer la meilleure durabilité pour les ouvrages conduit à ne pas négliger un défaut de durabilité connu, comme la corrosion des armatures métalliques du béton. La peinture anticorrosion offre une réponse adaptée, et aujourd'hui existent à la fois, pour l'intervention sur béton, des produits certifiés, des opérateurs certifiés et un recul grandissant en matière de chantier et de tenue dans la durée.

Et la peinture anticorrosion a désormais une doctrine en lien avec le béton, le Fascicule 65, qui clarifie les règles applicables à ces ouvrages : il devra d'ailleurs être pris en compte à compter de 2017 dans les appels d'offre.

Le béton présente certaines caractéristiques propres : il peut être humide, ce qui n'est pas le cas de l'acier, et nécessite des contrôles de ce degré d'humidité ; il est aussi

en quelque sorte plus vivant que l'acier, et il faut, dans le cadre de la préparation de surface, intervenir en évitant de dégrader l'ouvrage. Il y a donc bien un savoir-faire spécifique et des techniques à maîtriser.

Ensuite, une grande partie de la problématique réside dans le diagnostic de l'état initial du subjectile, en lien avec la garantie d'aspect qui sera délivrée, d'autant que le fascicule s'applique tant pour les ouvrages de génie civil en béton neuf que dans le cadre de la maintenance. Il faut donc porter la plus grande attention à l'état de surface avant travaux, d'où l'intérêt des clichés de préparation et des essais de convenance. Pour la maintenance, on part du principe que c'est une remise à neuf. » Une des nouveautés – et pas la moins séduisante – introduites dans le cadre de la révision du Fascicule 65 est celle de la garantie de (maintien de la) couleur, une garantie qui pourra être donnée pour une période de 3 ans, mais ne sera pas éligible à l'ensemble des classes d'exposition. Elle constitue d'autant plus une nouveauté qu'elle n'existe aujourd'hui pas pour l'acier.

Notons enfin que si la nouvelle version du document de référence pour la protection des bétons que constitue le Fascicule 65 n'est pas encore officiellement publiée, elle a été validée sur le plan technique par toutes les instances ad hoc, et est d'ores et déjà utilisable sous sa version actuelle.

Il est notamment indiqué que « les peintures sur béton ne sont pas traitées dans

la norme NF EN 13670/CN mais il est apparu nécessaire de maintenir, en l'actualisant, le chapitre 15 du fascicule de 2008. La fonction de protection est rendue systématique et le niveau de performance requis est le niveau 2 du GA P 18-902. Des critères d'aptitude du parement à la mise en peinture ont été définis, ainsi que trois points d'arrêt : convenance, acceptation du subjectile et réception. Enfin, les garan-

ties ont été refondues en lien avec l'OHGPI. Elles s'appuient désormais sur les classes d'exposition ».

Version du Fascicule 65 consultable sur :
<http://www.piles.setra.developpement-durable.gouv.fr/spip.php?page=sommaire>

NE PAS CONFONDRE PROTECTION ANTICORROSION ET TRAITEMENT D'ÉTANCHÉITÉ

EN PRATIQUE

Protection anticorrosion et revêtement d'étanchéité : 2 objectifs différents

Sur les ouvrages de génie civil industriel, la protection (ou imperméabilisation) des surfaces ne se substitue pas aux propriétés attendues du béton. Son emploi vise à limiter les effets du milieu extérieur en améliorant l'imperméabilité de surface.

Au contraire, les produits et systèmes pour étanchéité rapportée sur les surfaces en béton sont destinés à assurer et ou restaurer l'étanchéité des ouvrages en gérant certaines insuffisances comme la résistance à une fissuration donnée ou quantifiée, voire une aptitude à bloquer les venues d'eau extérieures. Les spécifications correspondantes sont données dans les fascicules 67 titre I et III du CCTG) pour les ponts-routes et pour les ouvrages souterrains, ou dans le fascicule 74 du CCTG quand ils sont appliqués dans des réservoirs.



Ainsi, il apparaît que la dégradation de surface peut être significativement réduite et le vieillissement du béton ralenti grâce à des systèmes de peintures de protection, alors que les peintures étaient jusqu'à présent le plus souvent considérées comme des éléments de décoration. On ne peut que s'en réjouir, d'autant que ceci semble s'inscrire dans un contexte de respect maîtrisé de l'environnement avec des produits et des modes de travail conformes aux réglementations en vigueur, et certifiés par des autorités reconnues.

Charles MANDEL,
Président du groupement ANTICO du SIPEV



L'ACQPA a créé dès 2006 un comité de certification des produits bétons (CCPB). Aujourd'hui, la profession dispose non seulement d'une base solide, avec des systèmes de peinture adaptés (300 à 1000 μ) permettant tout à la fois de limiter les effets du milieu extérieur (CO₂, Cl⁻), donc de prolonger la durée d'utilisation de la structure, et d'apporter une note esthétique à l'ouvrage, mais aussi de retours d'expérience. La révision du fascicule 65 a été l'occasion de prendre en compte des évolutions normatives, d'introduire une approche performantielle et développement durable plus poussée. Donc de clarifier les choses, pour les donneurs d'ordre comme pour les intervenants, et de fixer les conditions d'une protection de qualité pour le béton.

Didier CHAMPEVAL,
Président de l'ACQPA et du GEPI



pour prendre connaissance des présentations des intervenants lors de cet atelier, rendez-vous sur le site www.filiere-peinture-anticorrosion.fr, rubrique Evenements.

PONT DURANDY

Le pont Durandy est un pont en béton armé en arc à tablier supérieur de 100 m de longueur. Il comporte deux arcs parallèles entretoisés sur quasiment toute leur longueur grâce à une série de 7 contreventements en X. Le tablier, qui a conservé ses joints de dilatation, est suspendu aux deux arcs par l'intermédiaire de deux séries de 16 poteaux. Dans le cadre du plan d'entretien des ouvrages d'art du département, le Conseil général des Alpes Maritimes a pris en charge les travaux de rénovation et de mise en peinture du pont. La mise en couleur, audacieuse, s'inscrivant dans l'objectif de dynamisation et d'embellissement de la Région.

Lieu : PLAN DU VAR (Alpes Maritimes)

Techniquement :

SURFACE TRAITÉE EN PEINTURE /

3 000 mètres carrés

PRIMAIRE : **EPOXY SANS SOLVANT 150 µm/**

INTERMÉDIAIRE : **EPOXY SANS SOLVANT 150 µm/**

FINITION : **POLYURETHANNE 50 µm**

APPLICATION / **Rouleau**

DURÉE DES TRAVAUX : **de fin 2011 à début 2012**



“

La mise en peinture des bétons de génie civil est un marché passionnant. Nous sommes en train de bâtir un retour d'expérience, le référentiel et les homologations sont en cours d'établissement. Bref, un nouveau monde s'ouvre à nous.

François LEGAY, PPG

”



PONT DE KERISPER

Construit en 1958 à la Trinité-sur-Mer, le pont de Kerisper relie La Trinité aux communes de Crac'h, Locmariaquer, Saint-Philibert et Auray. Chaque jour 9 000 à 10 000 véhicules y circulent, et bien plus lorsqu'a lieu la régata spie. Sa structure souffrait de désordres provoqués par l'oxydation des aciers.

Lieu : LA TRINITÉ-SUR-MER (Morbihan)

Techniquement :

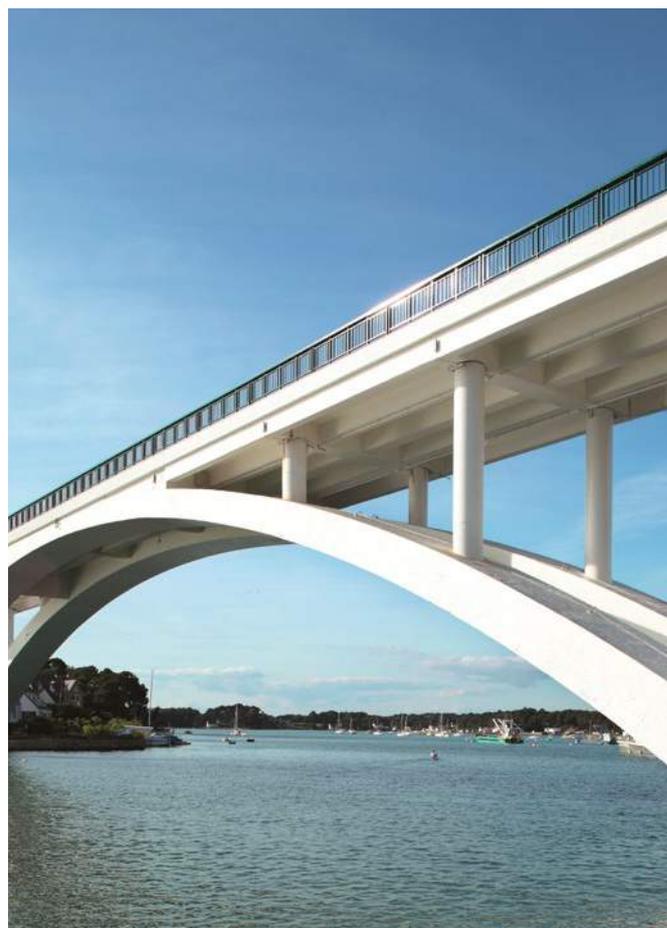
Décapage par hydrodémolition

Choix d'un système ACQPA pour une protection haute performance en système Epoxy /PU

DURABILITÉ SOUHAITÉE : 20 ans

Application de l'ENDOKOTE BÉTON au rouleau

A PROPOS DES TRAVAUX : les travaux peinture ont eu lieu sur 2011. La circulation a été maintenue pendant les travaux et les piétons ont pu circuler sur le pont.



PONT DE PAKOWSKI

Le pont de Pakowski est un pont suspendu en béton armé et pierres de taille, long de 138 m (sur 14,8 m de large). Inauguré en 1926, il a subi quelques interventions depuis lors, ainsi en 1980 et 1981, avec différents travaux pour préserver les bétons, reprises en sous-œuvre et peinture. Il fait partie du patrimoine régional du XX^e siècle.

Lieu : NONETTE (Puy-de-Dôme)

Techniquement :

SURFACE TRAITÉE EN PEINTURE /
3 400 mètres carrés

PRIMAIRE : EPOXY SANS SOLVANT 150 µm/
INTERMÉDIAIRE : EPOXY SANS SOLVANT 150 µm/
FINITION : POLYURETHANNE 50 µm

APPLICATION / Airless/rouleau

DURÉE DES TRAVAUX : Les travaux ont eu lieu sur le premier semestre 2014.

RENCONTRE



Marcel **ROCHE**

Président du **CEFRACOR**

Le CEFRACOR est un partenaire naturel de la filière peinture anticorrosion. Nous organisons ensemble, depuis déjà plus de cinq ans, les Rencontres de la Peinture Anticorrosion (RPA), un lieu d'échanges réunissant professionnels et universitaires, un véritable carrefour qui permet de mettre nos réflexions en commun, de partager nos connaissances, de s'interroger ensemble sur les évolutions en cours. Le CEFRACOR est pour sa part tourné prioritairement vers la science fondamentale, c'est une « société savante » de type loi 1901 : nous apportons un appui scientifique et technique, mais nous avons aussi besoin de dialoguer avec les professionnels, pour avoir des retours du terrain, pour mieux contribuer au transfert des connaissances, en étant à l'écoute des besoins.

Cette année, le CEFRACOR est co-organisateur, avec l'Ecole Nationale Supérieure de Chimie / Chimie ParisTech, d'EuroCorr 2016, au titre de la Fédération Européenne de la Corrosion (EFC), dont il assure le secrétariat français. Le dernier EuroCorr en France remonte à 2009, à Nice. **Cette année, EuroCorr aura lieu du 11 au 15 Septembre 2016 à Montpellier.** Nous avons eu plus de 820 propositions d'abstracts, pour en retenir 650 : autant dire que ce seront des journées bien remplies, avec 11 sessions en parallèle sur 4 jours, et des présentations de 20 minutes qui vont s'enchaîner.

Dans le cadre d'Eurocorr, **le CEFRACOR présentera lors d'une working party en lien avec la thématique corrosion education** un projet de labellisation

des stages de formation à la corrosion et l'anticorrosion. Nous avons approché différents centres de formation ; ceux-ci ont démontré un intérêt certain pour ce projet. Il s'agit de mettre en place un référentiel pour s'inscrire pleinement dans la norme ISO 29 990, et de proposer aux centres de formation d'être audités sur la base de ce référentiel. Avec la volonté de créer un référentiel qui soit français, mais avec une visée européenne affirmée dans la cadre de l'EFC.

Pour l'avenir, nous aurons à cœur de travailler de manière encore plus partenariale avec la filière, notamment via la commission peinture. Celle-ci doit s'impliquer et se mobiliser tout au long de l'année, en lien avec les Rencontres (RPA) mais aussi au-delà.

“
*Pour l'avenir, nous aurons
à cœur de travailler
de manière encore plus
partenariale avec la filière.*
”



Le programme est en ligne sur le site <http://eurocorr.org/eurocorr2016>.

“
 Au CEREMA, l'idée est bien de faire valoir la notion de mieux disant, et le mieux disant, ce n'est pas forcément le moins cher.
 ”



Serge **HAMPARIAN**

CEREMA (direction territoriale Centre-est – Département laboratoires)

Le CEREMA intervient en contrôle extérieur pour le compte des don-neurs d'ordre publics, aussi bien l'Etat que les collectivités. À ce titre, nous avons un rôle moteur pour l'établissement de la doctrine et de la réglementation dans le domaine des ouvrages d'art. Nous intervenons également en tant que laboratoire, comme prestataire d'essai pour le compte de l'ACQPA, et nous réalisons des formations dans le domaine de la protection anticorrosion ainsi que des événements pour sensibiliser les donneurs d'ordre et les informer quant aux meilleures manières de gérer leurs infrastructures.

Le CEREMA a été missionné pour procéder à la révision du fascicule 56, qui porte sur la protection des ouvrages métalliques contre la corrosion. Ce fascicule a déjà une dizaine d'années, donc sa révision s'inscrit dans un processus normal de mise à jour, au vu de nouveaux

règlements, de l'évolution des normes, de l'avancée des techniques et pour tenir compte de manière plus générale des évolutions de la profession. Par exemple, il y a encore quelques années, on était très frileux sur le décapage UHP (Ultra haute pression). Aujourd'hui, tout ce qui a trait à l'hygiène, à la santé, à l'environnement, constitue un enjeu fort dont la profession doit se saisir, car ces contraintes s'imposent avec force pour les opérateurs. **Nous sommes dans un moment charnière :** les budgets de l'Etat pour l'entretien se réduisent, il est nécessaire de procéder à des arbitrages et, dans le même temps, la prise en compte nécessaire des nouvelles contraintes surenchérit le coût des travaux. **Pour les donneurs d'ordre, qui engagent leur responsabilité, les contraintes de sécurité, de protection de la santé et de l'environnement sont aussi de plus en plus fortes** et les obligent en effet à

s'adapter dès la phase amont du projet de travaux.

Au CEREMA, l'idée est bien de faire valoir la notion de mieux disant, et le mieux disant, ce n'est pas forcément le moins cher. **Le prix constitue un des critères, il n'est pas le seul.** La durabilité est essentielle. Mais pour être en mesure d'avoir une réponse adaptée, il faut s'investir dans la rédaction de cahiers des charges bien formulés. Nous avons un objectif : favoriser l'innovation dans le cadre des marchés publics, ne pas la freiner, mais en restant dans le cadre d'une doctrine qui a fait ses preuves. Il faut donc se saisir des opportunités pour entreprendre des chantiers avec un versant expérimental, pour intervenir par la suite dans la mise au point des consultations. Et il nous faut cerner les limites techniques au-delà desquelles s'engager devient hasardeux car, pour une administration, il convient de rester prudent, de procéder avec méthodologie.

DANS LES COULISSES D'UN CHANTIER

LE VIADUC DU GRAND CANAL



Le Viaduc du Grand Canal du Havre est un pont à béquilles de 1 410 m de long (travée centrale de 415 m de long sur 19 m de large) à trois tronçons, situé sur la commune du Havre, permettant la continuité de l'A29 entre les deux Normandies (la basse et la haute, désormais réunies). Achievé en 1994, le pont est exploité par La Chambre de Commerce et d'Industrie de la ville du Havre. C'est en 2013 que cette dernière a obtenu un financement pour procéder à une opération de rénovation, intégrant la réfection du système anticorrosion des éléments de la structure métallique.

LE CHANTIER EN CHIFFRES

1 400 tonnes
d'échafaudages

100 personnes
sur le chantier

20 mois
de chantier

80 000 m²
à traiter

50 000 litres
de peinture





Des plateformes de travail confinées pour éviter le rejet de déchets dans l'environnement et/ou milieu naturel



Une accessibilité complexe



Un décapage ultra haute pression (3000 bars) et un décapage sélectif DHP1 / DHP4.



Des confinements avec un système de climatisation adaptée et un thermobachage conséquent pour garantir les conditions d'application



L'application d'un système anticorrosion ACQPA C4 MMV

LES RECETTES DE LA « PEINTURE »

D'UNE « RECETTE » À UN PROCESS BEAUCOUP TRÈS SIMPLE... PLUS COMPLEXE

Mammouths, bisons, tigres ... Il y a déjà plus de 37 mille ans avant J-C, les premières peintures apparaissaient au fond des cavernes, des peintures alors composées de pigments essentiellement d'origine minérale.

Depuis, le process s'est pour le moins industrialisé et la « recette » de la peinture a bien évolué. Découverte, pour ce qui est de la peinture liquide, en compagnie de Michel ECUYER, Global nuclear technical support Manager à PPG AC – France, par ailleurs intervenant à l'ENPC (école nationale des ponts et chaussées).

La peinture contient 4 grands types de constituants

LIANT :

matrice polymérique organique ou organo-minérale qui confère ses propriétés de base à la peinture.

PULVÉRULENTS :

composants solides organiques ou minéraux. Ils sont de 2 types :

Pigments :

d'une part les pigments colorés qui apportent l'opacité et la couleur et d'autre part les pigments fonctionnels qui confèrent des propriétés particulières à la peinture (exemple : pigments anticorrosion).

Charges :

elles ont essentiellement une fonction de « remplissage » de la peinture mais peuvent aussi contribuer à la fonction de protection de la couche de peinture (exemple : charges lamellaires).

SOLVANTS :

composés organiques qui assurent la solubilisation du liant lorsqu'il est solide et permettent d'ajuster la viscosité de la peinture pour l'application. L'eau est également considérée comme un solvant dans le cas des peintures en phase aqueuse.

ADDITIFS :

vaste gamme de composés organiques ou minéraux qui, ajoutés en petite quantité, permettent d'ajuster des propriétés importantes (viscosité, tendu, applicabilité, ...).

La composition de la peinture est mise au point par des formulateurs qui choisissent les composants et leurs teneurs respectives en fonction des propriétés finales recherchées et du mode d'application. C'est dans le cadre des laboratoires de recherche que sont élaborées les formules, qui sont ensuite testées en laboratoire, avant que le produit, si l'on souhaite le certifier, ne soit, dans une seconde phase, soumis à des tests par une tierce partie telle que l'ACQPA.

DE LA FORMULE AU PRODUIT

Le passage final en production industrielle est précédé généralement d'une phase « pilote » qui permet de vérifier que le produit issu du laboratoire peut être fabriqué en usine en ayant les caractéristiques finales attendues. Le service Méthodes intervient à ce stade pour optimiser le mode opératoire de production.

CYCLE DE FABRICATION

Empâtage :

première homogénéisation des différents constituants de la peinture (liant, pulvérulents, certains additifs, solvants).

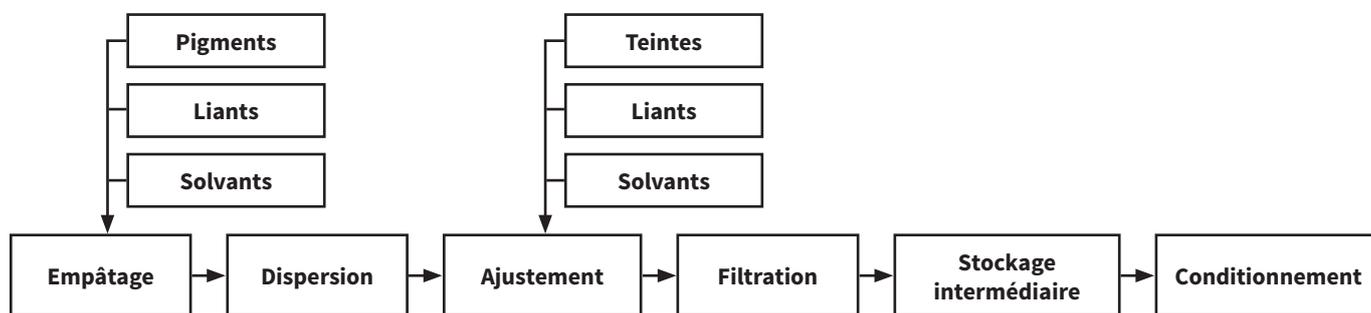
Dispersion :

les particules solides des pulvérulents doivent être dispersées dans le milieu liquide c'est-à-dire que les agglomérats

doivent être brisés afin d'obtenir de plus fines particules. Cette phase de dispersion est fondamentale afin que la peinture puisse acquérir les propriétés attendues.

Contrôle et ajustement :

la peinture ainsi fabriquée doit répondre à certaines caractéristiques définies par le formulateur. Le contrôle permet de le vérifier et de procéder, si nécessaire, à certains ajustements avant la filtration puis le conditionnement.



Une peinture toujours plus (vert)ueuse

Les COV, ou Composés Organiques Volatils, sont constitués par les solvants. L'industrie des peintures a cherché de longue date à réduire ce taux de COV pour des raisons d'hygiène et de sécurité. Cette réduction s'est accélérée au cours des dernières années sous l'impulsion de directives européennes.

Dans le même esprit, le règlement européen REACH entré en application en 2007, a pour ambition de répertorier l'ensemble des substances chimiques utilisées sur le territoire de l'Union Européenne en vue de les classer (voire de les interdire) en fonction de leur dangerosité sur la santé humaine. Les substances dites CMR (Cancérogène, Mutagène et toxique pour la Reproduction) sont particulièrement ciblées. Les industriels de la peinture ont donc dû procéder à un gros travail de remplacement de matières premières dans les dernières années pour éliminer les plus dangereuses tout en conservant les propriétés techniques des produits.

Tendances : plus vert, plus simple, plus durable

L'industrie de la peinture a un triple objectif :

- Le développement durable : application de normes environnementales plus exigeantes aussi bien lors de la fabrication que de l'application de la peinture, recherche de matières premières biosourcées.
- La durabilité fonctionnelle : augmenter la durée de vie d'un système de peintures en conservant ses performances permet de réduire la fréquence de maintenance et de limiter les coûts de réfection.
- La simplicité d'utilisation : améliorer la rusticité sans sacrifier les 2 premiers objectifs.

www.filiere-peinture-anticorrosion.fr

Même les conditions les plus extrêmes ne viendraient pas à bout de nos solutions anticorrosion

Revenons sur terre, un milieu bien plus dangereux pour vos ouvrages. Appliquée sur les unités des raffineries, utilisée dans la marine, présente sur la Tour Eiffel, sous terre comme dans les airs... la peinture anticorrosion est de tous les défis pour protéger les ouvrages métal et béton/métal des agressions liées au climat, à l'environnement, à la pollution. Technicité des solutions de revêtement proposées, réponse sur-mesure, professionnalisme des intervenants dont la qualification est certifiée, homologation impartiale des durées de garanties... le tout en couleurs ! Pour protéger et préserver vos ouvrages, faites le bon choix... tout en gardant les pieds sur terre, où 5 tonnes d'acier disparaissent chaque seconde à cause de la corrosion !

**FILIÈRE
PEINTURE
ANTICORROSION**

PEINTURE ANTICORROSION

**l'assurance
vie** de
vos
ouvrages