



MINISTÈRE DES ARMÉES

**NORME DÉFENSE**

**NORMDEF 0002-2.2**

**Édition 03**

**SEPTEMBRE 2025**

---

**ICS : 95.020**

**TITRE FRANÇAIS : Systèmes de peinture pour navires militaires**

**Partie n° 2.2 : Exigences générales et de performance pour les systèmes de peinture destinés à la protection des surfaces intérieures en construction neuve**

**TITRE ANGLAIS: Paint systems for military ships**

**Part n° 2.2: General and performance requirements of paint systems for interior surface protection in new construction**

---

**NORME DEFENSE approuvée le 23/09/2025**

par le Directeur de l'A2IND (agence d'appui à l'interopérabilité et à la normalisation de défense)

---

**ANALYSE :**

La présente norme définit les exigences générales et les référentiels techniques de performance pour les systèmes de peinture destinés à la protection des surfaces intérieures des localisations critiques et non critiques des navires militaires en construction neuve.

Au travers de chaque référentiel technique relatif aux différentes localisations du navire, elle décrit les essais de performance et d'évaluation à mener, ainsi que les critères d'acceptation à satisfaire pour chacune d'elles.

Le processus à suivre permettant la reconnaissance d'aptitude à l'emploi RAE des systèmes de peinture pour navires militaires est décrit dans la norme NORMDEF 0002-1.

**DESCRIPTEURS :**

Système de peinture – Navire – Bâtiment de surface – Sous-marin – Localisation – Couleur – Pigment – Nuancier – Teinte – Dossier de définition – Qualification – Certification - Homologation – Essais – Performance – Evaluation – Critère

### MODIFICATIONS :

Édition	Date	Nature de l'évolution
01	16 juillet 2009	Edition originale
02	Octobre 2014	<p>Ajout de la liste des membres de la CIN-PV et des membres du GT SPM ayant travaillé sur la mise à jour de la norme NORMDEF 0002-2.2 ; mise à jour du texte de l'avant-propos.</p> <p>Mise à jour du titre et du § 1 Objet suite à la scission de la norme NORMDEF 0002-2 en deux parties. La présente partie 2.2 traite uniquement de la protection des surfaces intérieures.</p> <p>§ 3 Références normatives : mise à jour des titres ; ajout des normes et autres références manquantes et suppressions de celles non utiles dans cette partie 0002-2.2.</p> <p>§ 6 Rappel des référentiels de performances par localisation : mises à jour du nom des localisations 6 et 7 et de la criticité des localisations 26 à 28 faites à l'identique des modifications apportées à la norme NORMDEF 0002-1 Ed 02.</p> <p>Référentiels 9 à 25 : le système retenu pour les essais doit répondre aux exigences énoncées dans la fiche de la localisation concernée de la norme NORMDEF 0002-1.</p> <p>Référentiels 9 Capacités et piscines neutroniques et 25 Compartiment Réacteur Echangeur : le document fixant les exigences a été référencé.</p> <p>Référentiels 10, 13, 15, 17 et 24 : il est précisé que les localisations pour lesquelles le système dispose déjà d'une certification spécifique (ACS, OMI MSC 215 (82), reconnaissance d'un système UM TER), celui-ci ne fait pas l'objet d'un autre processus de certification.</p> <p>Référentiel 10 Capacités à eau (potable, déminéralisée, distillée) : il fait désormais l'objet d'un référentiel à part entière, compte-tenu de l'imposition de disposer d'une Attestation de Conformité Sanitaire. Les exigences ont été entièrement révisées, avec l'imposition d'une préparation de surface et d'une architecture données.</p>

### MODIFICATIONS (suite) :

Édition	Date	Nature de l'évolution
02	Octobre 2014	<p>Référentiels 11 Capacités diverses (gazole, TR5, huile TH et TVEP) et 12 Capacités à eaux résiduaires (eaux résiduaires, eaux noires, eaux grises) : texte remanié entièrement et repris sur la base des référentiels établis dans la norme NORMDEF 0002-2.1 Edition 02.</p> <p>Suppression des capacités à eau. Mise à jour des références normatives. Essais et critères de qualification : l'essai simple de brouillard salin a été remplacé par un essai cyclique de corrosion d'une durée de 4200 h. Suppression de l'essai dans l'eau déminéralisée et de l'exigence d'alimentarité, qui ne font pas l'objet de ces référentiels. Les critères pour l'évaluation des performances ont été révisés en tenant compte des normes en vigueur et des résultats des études amont DGA dans le domaine de la maîtrise de la corrosion. § 8 Essais d'identification des peintures et § 9 Rapport d'essais : mis en conformité avec la norme NORMDEF 0002-2.1 Edition 02.</p> <p>Référentiel 13 Capacités à eau de mer (ballasts) et 15 Mailles vides : les systèmes de peinture pour ces deux localisations font l'objet d'une décision du CRAE sans certification supplémentaire. La documentation exigée pour ce référentiel a été précisée.</p> <p>Référentiel 17 Fonds : les exigences de performances sont désormais celles du référentiel 13. De plus, il est exigé des essais d'immersion dans des hydrocarbures raffinés selon les exigences du référentiel 11 (essai de qualification n° 3 du § 7.3 limitée à une durée de 7 jours (168 heures) ; essais et critères pour l'évaluation des performances conformes aux exigences du § 7.4)). Les exigences vis-à-vis de la réaction au feu ont été rappelées ici conformément à la norme NORMDEF 0002-1 Edition 02.</p> <p>Référentiel 19 Ponts intérieurs (zone de préparation des munitions) : ce référentiel a été complété des exigences suivantes : architecture minimale imposée au système concerné ; les exigences vis-à-vis de la réaction au feu ont été rappelées ici conformément à la norme NORMDEF 0002-1 Edition 02 ; il est précisé, dans le cas où il est recherché un caractère antidérapant significatif, les exigences à respecter en terme de profil de rugosité du revêtement antidérapant et de coefficient de frottement. Suppression de la référence au RT 8.3.</p> <p>Référentiel 20 Ponts intérieurs (parquets des locaux batteries) : définition des exigences, qui étaient en rédaction réservée dans l'Édition 01 de la norme NORMDEF 0002-2.</p>

### MODIFICATIONS (suite) :

Édition	Date	Nature de l'évolution
02	Octobre 2014	Référentiel 24 Locaux de décontamination NBC : il n'est plus fait référence au STANAG 4360. Néanmoins, compte-tenu de la disparition des finitions à formulation imposée DGA, il a été retenu, en accord avec l'EMM, un système UM TER certifié en conformité avec les normes NORMDEF 0003-1 et 2 (Armement Terrestre) (critères identiques à ceux du STANAG 4360), avec une couleur unique de finition sable beige PIR 32X2. L'architecture complète du système est définie en conformité avec la fiche n° 24 de la norme NORMDEF 0002-1 Édition 02. Les exigences en termes de préparation de surface ont été précisées.
03	Août 2025	<p>La mise à jour à la version 03 a permis une refonte assez profonde du document.</p> <p>Les grandes orientations prises sont :</p> <p>L'intégration des données relatives aux exigences générales par localisation (décrite en Annexe 1 de la NORMDEF 0002-1 édition 02) au niveau de chacune des fiches définissant les localisations du navire du présent document (NORMDEF 0002-2.2 édition 03).</p> <p>L'utilisation systématique de 3 tableaux pour chacune des localisations du navire permettant de définir les « Essais de performance » à réaliser, les « Essais d'évaluation et critères d'acceptation » ainsi que la « Définition du nombre et du type des éprouvettes ».</p> <p>La description exhaustive et détaillée de tous les essais à réaliser par localisation (la référence aux normes OTAN est toujours faite, mais cette NORMDEF 0002-2.2 devient autoporteuse en décrivant précisément tous les essais du référentiel à réaliser).</p> <p>L'intégration et la mise à jour de toutes les fiches décrivant les exigences générales des localisations non critiques (fiches présentes dans la NORMDEF 0002-1 édition 02) dans le présent document. Ajout des localisations 14, 16, 18, 19, 21, 22, 23, 26, 27, 28 ; modification de la référence des localisations 19 et 20, qui deviennent respectivement 20A et 20B, suite à l'ajout de la localisation 19 hangar aviation.</p> <p>Concernant les essais de performance, adjonction de tolérances sur les résultats obtenus par rapport aux exigences fixées.</p> <p>Mise à jour des essais de performance et des critères, suite à des discussions avec les chantiers navals et avec les fabricants de peinture en novembre 2024.</p>

### DOCUMENTS ABROGÉS PAR LA PRÉSENTE ÉDITION :

Référence	Date	Objet
Guide méthodologique n° 10-4	09/07/2004	Acceptation des systèmes de peinture pour navires en construction neuve
NORMDEF 0002-2 Edition 01	16/07/2009	Systèmes de peinture pour navires militaires Partie n° 2 : Exigences de performance pour les localisations des navires en construction neuve
NORMDEF 0002-2 Edition 02	Octobre 2014	Systèmes de peinture pour navires militaires Partie n° 2 : Exigences de performance pour les systèmes de peinture destinés à la protection des surfaces intérieures en construction neuve

### ENTITÉ RÉDACTRICE :

<b>Rédaction</b>	Pôle « Matériaux, Composants, Maîtrise des risques environnementaux » (MCM)
------------------	---

### ENTITÉ DE MAINTENANCE :

<b>Maintenance</b>	Commission Interarmées de Normalisation pour les Peintures et Vernis (CIN-PV)
--------------------	---

### AUTORITÉ(S) D'APPROBATION :

<b>Approbation</b>	Président de la CIN-PV
	Responsable du pôle DGA « MCM »
	Directeur de l'Agence d'Appui à l'Interopérabilité et à la Normalisation de défense (A2IND/D)

**Agence d'Appui à l'Interopérabilité et à la Normalisation de défense**

16 bis avenue Prieur de la Côte d'Or – 94114 ARCUEIL CEDEX

J : 01 79 86 36 02 – a2ind.accueil.fct@intradef.gouv.fr

## AVANT PROPOS

Un navire est constitué d'une juxtaposition de zones à structures plus ou moins complexes et à usages ou fonctionnalités spécifiques dénommées « Localisations ». Ces localisations sont internes ou externes au navire et la totalité de leurs surfaces est soumise à des ambiances agressives de diverses corrosivités atmosphériques ou d'immersions au sens de la norme NF EN ISO 12944-2 [DA 01].

Toutes ces surfaces sont revêtues de systèmes de peinture qui ont une **double vocation** :

- **maîtrise de la corrosion** ;
- **fonction spécifique** (discrétion optique, ergonomie, antisalissure, antidérapant, antistatique, esthétique...).

Ces protections font l'objet d'un entretien important, éventuellement d'une réfection complète, au-delà d'une période de 15 ans dans la majorité des cas, correspondant approximativement à la mi-vie du navire. Dans l'intervalle, ces protections nécessitent un entretien courant dans le but de réparer des zones ponctuelles ayant subi des dégradations accidentelles d'ordre mécanique, thermique... Cet entretien permet de maintenir à niveau la fonction spécifique associée à la localisation concernée. Il est réalisé à des fréquences nettement supérieures à celles correspondant à la durabilité attendue de la fonction anticorrosion (> 15 ans).

Ainsi, la durabilité recherchée sur un plan anticorrosion, des systèmes de peinture pour la protection des diverses localisations d'un navire militaire, est a minima de 15 ans, ce qui correspond à la classe de **durabilité haute (H) » (15 ans à 25 ans)** au sens de la norme NF EN ISO 12944-1 [DA 01].

Outre l'intérêt de maîtriser les phénomènes de corrosion pour des objectifs opérationnels et de coûts, la classe de durabilité haute est également un élément essentiel pour limiter la fréquence des risques « hygiène, sécurité & environnement » et la production de déchets inhérents à la maintenance durant la vie des navires, mais aussi afin de préserver les ressources (matières, énergies, ...).

La performance attendue en service d'une protection par système de peinture va dépendre de deux facteurs essentiels qui sont :

- La sélection appropriée d'un système de peinture adapté à son usage. Cette sélection est couverte par les quatre premières parties de la norme NORMDEF 0002 :
  - o Partie 1 [DA 02] : Exigences générales pour la construction neuve ;
  - o Partie 2.1 [DA 03] : Exigences générales et de performance pour les systèmes de peinture destinés à la protection des surfaces extérieures en construction neuve ;
  - o Partie 2.2 : Exigences générales et de performance pour les systèmes de peinture destinés à la protection des surfaces intérieures en construction neuve ;
  - o Partie 3 [DA 04] : Exigences et qualification des systèmes de peinture pour la maintenance.
- La maîtrise des travaux de mise en œuvre. Cette phase de mise en œuvre est couverte par la dernière partie de la norme NORMDEF 0002 :
  - o Partie 4 [DA 05] : Qualité et acceptation des travaux de mise en œuvre.

L'application des peintures relève de procédés dits « spéciaux », ne permettant pas par les seuls contrôles sur le produit fini, de garantir la performance attendue.

C'est pourquoi, il est impératif que la réalisation et le suivi des travaux soient faits par des personnels qualifiés dans le cadre d'un processus qualité comprenant différentes étapes associées à des contrôles. Ces préoccupations sont couvertes par la NORMDEF 0002 - Partie n° 4 « Qualité et acceptation des travaux de mise en œuvre » [DA 05].

## Table des matières

<b>1. OBJET .....</b>	<b>8</b>
<b>2. DOMAINE D'APPLICATION.....</b>	<b>8</b>
<b>3. DOCUMENTS A APPLIQUER, DOCUMENTS DE REFERENCE ET TERMINOLOGIE.....</b>	<b>8</b>
3.1 DOCUMENTS A APPLIQUER.....	8
3.2 DOCUMENTS DE REFERENCE .....	10
3.3 TERMINOLOGIE, SIGLES ET ACRONYMES UTILISES.....	11
3.3.1 <i>Sigles et acronymes</i> .....	11
3.3.2 <i>Terminologie</i> .....	12
<b>4. PROCESSUS DE SELECTION DES SYSTEMES DE PEINTURE – RAPPEL.....</b>	<b>12</b>
<b>5. RAPPEL DES REFERENTIELS DE PERFORMANCE PAR LOCALISATION .....</b>	<b>12</b>
5.1 REFERENTIEL n°9 : CAPACITES ET PISCINES NEUTRONIQUES .....	14
5.2 REFERENTIEL n°10 : CAPACITES A EAU (POTABLE, NON POTABLE, DEMINERALISEE/DISTILLEE).....	16
5.3 REFERENTIEL n°11 : CAPACITES DIVERSES (GAZOLE, F-44, HUILES HYDRAULIQUES (O-249, ...)) .....	18
5.4 REFERENTIEL n°12 : CAPACITES A EAUX RESIDUAIRES (EAUX RESIDUAIRES, EAUX NOIRES, EAUX GRISES) .....	21
5.5 REFERENTIEL n°13 : CAPACITES A EAU DE MER (BALLASTS) .....	25
5.6 REFERENTIEL n°14 : CAPACITES A HUILE .....	27
5.7 REFERENTIEL n°15 : MAILLES VIDES .....	28
5.8 REFERENTIEL n°16 : SURFACES NON APPARENTES (PAROIS NON VISIBLES, SOUS ISOLATION OU SOUS VAIGRAGE).....	32
5.9 REFERENTIEL n°17 : FONDS.....	35
5.10 REFERENTIEL n°18 : PONTS INTERIEURS CLASSIQUES.....	39
5.11 REFERENTIEL n°19 : PONTS INTERIEURS : HANGAR AVIATION .....	42
5.12 REFERENTIEL n°20A : PONTS INTERIEURS : ZONE DE PREPARATION DES MUNITIONS .....	51
5.13 REFERENTIEL n°20B : PONTS INTERIEURS : PARQUETS DES LOCAUX BATTERIES .....	56
5.14 REFERENTIEL n°21 : PAROIS VISIBLES DES LOCAUX SECS VENTILES OU A ATMOSPHERE CONTROLEE (LOCAUX A FORTE PROBABILITE D'UN TRES BON COMPORTEMENT DES PROTECTIONS PAR PEINTURE).....	60
5.15 REFERENTIEL n°22 : PAROIS VISIBLES DES LOCAUX SECS VENTILES OU A ATMOSPHERE CONTROLEE AUTRES QUE CEUX DEFINIS EN LOCALISATION 21 .....	63
5.16 REFERENTIEL n°23 : PAROIS VISIBLES DES LOCAUX HUMIDES, FROIDS OU A RISQUE DE CONDENSATION (PAROIS CONDENSANTES), NI VENTILES NI A ATMOSPHERE CONTROLEE ET/OU QUI COMMUNIQUENT DIRECTEMENT SUR L'EXTERIEUR – TOUTES SURFACES INTERIEURES DE COQUE RESISTANTE DE SOUS-MARINS (HORS FONDS ET INTERIEURS CAPACITES).....	66
5.17 REFERENTIEL n°24 : LOCAUX DE DECONTAMINATION NRBC – PAROIS ET PONTS .....	69
5.18 REFERENTIEL n°25 : COMPARTIMENT REACTEUR ÉCHANGEUR (SURFACES ET MATERIELS INTERIEURS ET SURFACES EXTERIEURES AU CRE).....	71
5.19 REFERENTIEL n°26 : MATERIELS EN INTERIEUR .....	73
5.20 REFERENTIEL n°27 : MATERIELS EN EXTERIEUR.....	73
5.21 REFERENTIEL n°28 : TUYAUTAGES.....	73

## 1. OBJET

- a) La présente norme « Défense » définit les exigences générales et les référentiels techniques de performance pour les systèmes de peinture destinés à la protection des surfaces intérieures des localisations critiques et non critiques des navires militaires en construction neuve.
- b) Elle s'adresse tout particulièrement aux industriels fabricants de peinture mais également aux maîtres d'œuvre industriels (MOI) quant aux exigences à satisfaire pour la Reconnaissance d'Aptitude à l'Emploi (RAE) de ces systèmes en localisations critiques.
- c) Cette présente norme définit également les exigences à satisfaire pour la sélection de systèmes de peinture en localisations non critiques.

## 2. DOMAINE D'APPLICATION

- a) La présente norme « Défense » décrit les exigences générales applicables aux différentes localisations du navire pour les localisation critiques et non critiques.
- b) Les référentiels techniques introduits dans la présente norme, relatifs aux différentes localisations critiques du navire, décrivent les essais de performance et d'évaluation à mener, ainsi que les critères d'acceptation à satisfaire pour chacune d'elles.

Le processus à suivre permettant la reconnaissance d'aptitude à l'emploi RAE des systèmes de peinture pour navires militaires est décrit dans la norme NORMDEF 0002-1 [DA 02] ainsi que dans la procédure CAT 20414 [DA 06].

- c) La présente norme est également applicable pour la sélection des systèmes de peinture en vue de travaux de maintenance que ce soit pour des réfections complètes ou significatives (cf. norme NORMDEF 0002-3 [DA 04]).

## 3. DOCUMENTS A APPLIQUER, DOCUMENTS DE REFERENCE ET TERMINOLOGIE

Les documents à appliquer cités ci-dessous sont ceux qu'il convient de prendre en compte pour la mise en application du présent document.

Les documents de référence cités ci-dessous comportent des informations nécessaires et complémentaires à l'application de ce document.

### 3.1 Documents à appliquer

Numéro de Référence du document	Référence et Titre du document
[DA 01]	NF EN ISO 12944 – Peintures et vernis. Anticorrosion des structures en acier par systèmes de peinture : - Partie 1 : Introduction générale - Partie 2 : Classification des environnements
[DA 02]	NORMDEF 0002 – Systèmes de peinture pour navires militaires : - Partie 1 : Exigences générales pour la construction neuve
[DA 03]	NORMDEF 0002 – Systèmes de peinture pour navires militaires : - Partie 2.1 : Exigences générales et de performance pour les systèmes de peinture destinés à la protection des surfaces extérieures en construction neuve
[DA 04]	NORMDEF 0002 – Systèmes de peinture pour navires militaires : - Partie 3 : Exigences et qualification des systèmes de peinture pour la maintenance
[DA 05]	NORMDEF 0002 – Systèmes de peinture pour navires militaires : - Partie 4 : Qualité et acceptation des travaux de mise en œuvre
[DA 06]	Procédure CAT 20414 – Procédure de reconnaissance d'aptitude à l'emploi de systèmes de peinture pour navires militaires

Numéro de Référence du document	Référence et Titre du document
<b>[DA 07]</b>	NF EN ISO 4618 – Peintures et vernis. Termes et définitions
<b>[DA 08]</b>	NF T36-005 – Peintures et vernis. Classification des peintures, vernis et des produits connexes
<b>[DA 09]</b>	STB AREVA TA/DPN/SCE/BCE/85/0273// indice en vigueur pour le programme considéré (indice F du 17/06/2013 pour BARRACUDA) – Spécification technique de besoin peintures pour compartiment réacteur
<b>[DA 10]</b>	NF EN ISO 2812 – Peintures et vernis – Détermination de la résistance aux liquides : - Partie 1 : Immersion dans des liquides autres que l'eau
<b>[DA 11]</b>	XP T34-650 – Peintures et vernis - Systèmes de revêtement pour la protection des subjectiles intérieurs de réservoirs et capacités en acier contenant des liquides – Critères et essais généraux
<b>[DA 12]</b>	NF EN ISO 4624 – Peintures et vernis – Essai de traction
<b>[DA 13]</b>	NF EN ISO 4628 – Peintures et vernis – Évaluation de la dégradation des revêtements – Désignation de la quantité et de la dimension des défauts, et de l'intensité des changements uniformes d'aspect : - Partie 1 : Introduction générale et système de désignation - Partie 2 : Évaluation du degré de cloquage - Partie 3 : Évaluation du degré d'enrouillement - Partie 4 : Évaluation du degré de craquelage - Partie 5 : Évaluation du degré d'écaillage
<b>[DA 14]</b>	VOLVO Standard STD 423-0014 – Accelerated corrosion test
<b>[DA 15]</b>	NF EN ISO 1514 – Peintures et vernis – Panneaux normalisés pour essai
<b>[DA 16]</b>	NF EN ISO 4628 – Peintures et vernis – Évaluation de la dégradation des revêtements – Désignation de la quantité et de la dimension des défauts, et de l'intensité des changements uniformes d'aspect : - Partie 8 : Évaluation du degré de décollement et de corrosion autour d'une rayure ou d'un autre défaut artificiel
<b>[DA 17]</b>	Résolution OMI MSC.215(82) – Performance standard for protective coatings for dedicated seawater ballast tanks in all types of ships and double-side skin spaces of bulk carriers
<b>[DA 18]</b>	STANAG 4602 – Evaluation au feu des matériaux : - AFAP 2 : Génération de fumée - AFAP 3 : Toxicité des effluents du feu - AFAP 4 : Propagation de la flamme en surface
<b>[DA 19]</b>	NORMDEF 0001 – « Couleurs de la défense nationale »
<b>[DA 20]</b>	STANAG 1278 Edition 2 du 04/02/2005 et Edition 3 du 01/06/2017 – Norme de coefficient de frottement sur les ponts d'envol. + Décision N° 1170/DEF/EMA/SLI/LIA/NP du 10.07.08 de l'Etat-Major des Armées – Ratification par la France du STANAG 1278 Edition 2, avec réserves.
<b>[DA 21]</b>	NF EN ISO/CIE 11664 – Colorimétrie : - Partie 1 : Observateurs CIE de référence pour la colorimétrie - Partie 2 : Illuminants CIE normalisés - Partie 3 : Composantes trichromatiques CIE - Partie 4 : Espace chromatique L*a*b CIE 1976 - Partie 5 : Espace chromatique L*u*v et diagramme de chromaticité uniforme u', v' CIE 1976 - Partie 6 : Formule de la différence de couleur CIEDE2000
<b>[DA 22]</b>	NF EN ISO 2813 – Peintures et vernis – Détermination de l'indice de brillance à 20°, 60° et 85°

Numéro de Référence du document	Référence et Titre du document
[DA 23]	NF EN 1815 – Revêtements de sol résilients et stratifiés - Évaluation à la propension à l'accumulation de charges électrostatiques
[DA 24]	NF EN IEC 62631-3-2 - Propriétés diélectriques et résistives des matériaux isolants solides : - Partie 3-2 : Détermination des propriétés résistives (Méthodes en courant continu) – Résistance superficielle et résistivité superficielle
[DA 25]	NF EN 1081+A1 – Revêtements de sol résilients, stratifiés et multicouches modulaires - Détermination de la résistance électrique NF EN 1081/IN1 - Feuille d'instruction pour la consolidation de la norme NF EN 1081 de décembre 2018 et de son amendement A1
[DA 26]	Répertoire des systèmes de peinture sous Reconnaissances d’Aptitude à l’Emploi (RAE) pour matériels de l’armement terrestre émis par le CRAE TER

### 3.2 Documents de référence

Numéro de Référence du document	Référence et Titre du document
[DR 01]	AEP 63 édition 1 – Performance requirements for non-skid coating systems
[DR 02]	AMPP SP21419 approuvée le 27/01/2025 (Mise à jour de l’AEP 63 [DR 01]) – Performance Requirements for Navy Ships Nonskid Coating Systems
[DR 03]	S-CAT 12803 - Exigences de conception relatives au stockage et à la manutention des munitions à bord des bâtiments de surface de la Marine Nationale
[DR 04]	S-CAT 12506 – Sous-marins nucléaires – Accumulateurs électriques principaux
[DR 05]	Circulaire Ministérielle relative à la protection par peinture des planchers de compartiments batteries des Sous-marins (1996)
[DR 06]	NORMDEF 0003-1 – Systèmes de peinture destinés à la protection des matériels d’armement terrestre : Partie 1 : Spécification technique de performances (STP)
[DR 07]	NORMDEF 0003-2 – Systèmes de peinture destinés à la protection des matériels d’armement terrestre : Partie 2 : Recueil de fiches d’essais (RFE)
[DR 08]	Rapport d’essais 0025 CTSN/MDTF-RE/94 du 09/02/1994 - Peinture époxydique-polyamide antistatique noire pour plancher du local batteries Sous-marins

### 3.3 Terminologie, sigles et acronymes utilisés

Les définitions et les abréviations spécifiques au domaine technique peinture sont données par les normes NF EN ISO 4618 [DA 07] et NF T 36-005 [DA 08].

#### 3.3.1 Sigles et acronymes

Acronyme	Signification
A2IND	Agence d'Appui à l'Interopérabilité et à la Normalisation de Défense
A/C	Anti-Corrosion
A/D	Antidérapant
AEP	Allied Engineering Publication
A/F	Anti-Fouling
Bs	Brillant spéculaire
BS	Bâtiment de Surface
COV	Composé Organique Volatil
CRAE	Comité de Reconnaissance d'Aptitude à l'Emploi des systèmes de peinture pour navires militaires <b>Nota</b> : pour toute mention de l'acronyme CRAE dans le texte, il faut comprendre CRAE des SdP pour navires militaires
CRE	Compartiment Réacteur Echangeur
DGA	Direction Générale de l'Armement
DMOP	Descriptif de Mode Opérateur Peinture
EDCH	Eau Destinée à la Consommation Humaine
EMA	Etat-Major des Armées
GT	Groupe de Travail
F-44	Carburacteur, type haut point d'éclair, avec anti-glace
F-76	Gazole de navigation
H-537	Liquide hydraulique à base d'hydrocarbures de synthèse
MO	Maître d'Ouvrage / Maîtrise d'Ouvrage
MOI	Maître d'Œuvre Industriel / Maîtrise d'Œuvre Industrielle
NACE	National Association of Corrosion Engineers
NATO	North Atlantic Treaty Organization
NRBC	Nucléaire, Radiologique, Biologique et Chimique
O-249	Huile minérale extrême-pression pour turbines à vapeur et engrenages, de grade ISO VG 68
OMI / IMO	Organisme Maritime International / International Maritime Organization
OTAN	Organisation du Traité de l'Atlantique Nord
PEA REACh	Programme d'Etudes Amonts DGA « REACh »
RAE	Reconnaissance d'Aptitude à l'Emploi
REACh	Registration, Evaluation, Authorisation and Restriction of Chemicals
S-738	Alcool éthylique dénaturé
SdP	Système de Peinture
SM	Sous-Marin
SO	Sans Objet
STANAG	Accord de normalisation OTAN
STXN	Service Technique miXte des chaufferies Nucléaires de propulsion navale
UB	Unités (valeur) de Brillance

### 3.3.2 Terminologie

**Parois** : La terminologie « Parois » comprend les « Cloisons » et les « Plafonds » d'une localisation intérieure.

**PEA REACH** : étude de qualification de peinture de substitution des revêtements obsolètes ou en passe de le devenir, ou présentant des phrases de risque CMR pour le domaine naval, et répondant à la réglementation sur les substances chimiques (REACH, HSCT, ...).

**Pré-touche et post-touche** : opérations qui sont fonctions de la configuration de la localisation concernée, et permettant l'application des peintures à la brosse ou au rouleau dans des zones difficilement ou non accessibles par le pistolet, ainsi qu'en révision de l'application de la couche pleine pour reprendre les manques d'épaisseurs ou les transparences.

**Stripe coat** : opération systématique dans les localisations concernées, permettant de garnir localement les arêtes, les cordons de soudures, les cuvettes d'amarrage, les anguillers, les cornières, ... afin de garantir les épaisseurs nominales sur ces zones. Cette opération est généralement réalisée avant l'application des couches pleines, mais pouvant parfois être réalisée a posteriori selon la configuration.

## 4. PROCESSUS DE SELECTION DES SYSTEMES DE PEINTURE – RAPPEL

Les principes généraux et le corpus documentaire s'appliquant aux systèmes de peinture pour navires militaires en vue de leur Reconnaissance d'Aptitude à l'Emploi RAE sont définis par la norme NORMDEF 0002-1 (§ 4) [DA02].

## 5. RAPPEL DES REFERENTIELS DE PERFORMANCE PAR LOCALISATION

Ce paragraphe introduit les référentiels de performance permettant de reconnaître apte à l'emploi un système de peinture pour navires militaires. Ces référentiels sont différents selon la localisation du navire considérée et la fonctionnalité spécifique du système de peinture. Le tableau ci-après est le fil conducteur pour la lecture de cette norme et rappelle l'ensemble des référentiels de performance devant couvrir les différentes localisations du navire ainsi que leur criticité.

La présente NORMDEF 0002-2.2 décrit les référentiels de performance pour les localisations 9 à 28.

La NORMDEF 0002-2.1 [DA 03] décrit les référentiels de performance pour les localisations 1 à 8.

Les localisations et leur criticité sont indiquées dans le tableau ci-après avec le code de couleurs suivant :

- systèmes de peinture pour surfaces en extérieur (ponts, zones parking, œuvres vives, ... )
- systèmes de peinture pour surfaces intérieures d'espaces confinés (capacités, mailles vides, ballasts, ...)
- systèmes de peinture pour surfaces intérieures d'espaces non confinés (fonds, locaux batteries, ...)

Seules les localisations 9 à 28 sont traitées dans le présent document.

LOCALISATION	N° REFERENTIEL DE LA LOCALISATION	CRITICITÉ	
Œuvres vives – Bâtiments de surface	1	oui	
Œuvres vives – Sous-marins	2		
Œuvres mortes et superstructures – Bâtiments de surface	3		
Œuvres mortes et superstructures – Sous-marins	4		
Ponts extérieurs classiques – Bâtiments de surface	5		
Ponts extérieurs – Bâtiments de surface : Plateformes hélicoptères, zones RAM, sécurité personnel / Zones parking Porte-avions	6		
Ponts extérieurs – Bâtiments de surface : Zones appontage Porte-avions	7		
Ponts extérieurs classiques – Sous-marins	8		
Capacités et piscines neutroniques	9	non	
Capacités à eau (potable, non potable, déminéralisée/distillée)	10		
Capacités diverses (gazole, F-44, huiles hydrauliques (O-249, ...)	11		
Capacités à eaux résiduaires (eaux résiduaires, eaux noires, eaux grises)	12		
Capacités à eau de mer (ballasts)	13		
Capacités à huile	14		
Mailles vides	15		
Surfaces non apparentes (parois non visibles, sous isolation ou sous vaigrage)	16		
Fonds	17		
Ponts intérieurs classiques	18		
Ponts intérieurs – hangar aviation	19		
Ponts intérieurs – zone de préparation des munitions	20A		oui
Ponts intérieurs – parquets des locaux batteries	20B		
Parois visibles des locaux secs ventilés ou à atmosphère contrôlée (locaux à forte probabilité d'un très bon comportement des protections par peinture) [1] [4]	21	non	
Parois visibles des locaux secs ventilés ou à atmosphère contrôlée autres que ceux définis en localisation 21 [2] [4]	22		
Parois visibles des locaux humides, froids ou à risque de condensation (parois condensantes), ni ventilés ni à atmosphère contrôlée et/ou qui communiquent directement sur l'extérieur [3] – Toutes surfaces intérieures de coque résistante de Sous-marins (hors fonds et intérieurs capacités) [4]	23		
Locaux de décontamination NRBC – Parois et ponts	24	oui	
Compartiment Réacteur Échangeur (surfaces et matériels intérieurs et surfaces extérieures au CRE)	25		
Matériels en intérieur	26	oui / non (selon criticité de la localisation d'implantation)	
Matériels en extérieur	27		
Tuyautages	28		

[1] : Le cas échéant, certains locaux vie, locaux opérationnels, locaux techniques, coursives, ...

[2] : Le cas échéant, locaux vie, locaux opérationnels, locaux techniques, coursives, ...

[3] : Exemples de locaux du type : sanitaires, cuisines, locaux machines, locaux techniques, locaux divers, coursives, locaux contenant des modules eau de mer ou des systèmes d'aspiration de ventilation (séparateurs d'embrun), ...

[4] : Une attention particulière sera portée à chaque programme pour définir au mieux l'appartenance des différents locaux aux localisations 21, 22 et 23.

## 5.1 Référentiel n°9 : Capacités et piscines neutroniques

### 1- OBJET

Le présent référentiel fixe les exigences pour la reconnaissance d'aptitude à l'emploi des systèmes de peinture destinés à la protection des capacités et piscines neutroniques.

### 2- EXIGENCES GENERALES

1) **NATURE DU SUPPORT** : Principalement acier, avec possibilité de supports plomb.

2) **FONCTION** : La protection de cette localisation est assurée par un système de peinture ayant pour fonction : **anticorrosion, non pollution des contenus et résistance à l'irradiation.**

#### 3) DESCRIPTIF FONCTIONNEL / PERFORMANCE / MAINTENANCE

- Système de peinture anticorrosion dans un environnement **Im1** (NF EN ISO 12944-2 [DA 01]) (immersion eau distillée ou déminéralisée de qualité nucléaire), pour viser a minima la valeur basse de la classe de **durabilité haute (H) (15 ans à 25 ans)** au sens de la norme NF EN ISO 12944-1 [DA 01].
- La durée de vie du système de peinture complet pour tous les éléments constitutifs de cette localisation est définie dans la STB AREVA TA-DPN/SCE/BCE/85/0273/ indice en vigueur pour le programme considéré [DA 09].
- Résistance à l'immersion dans l'eau déminéralisée de qualité nucléaire à 60 °C.
- Non pollution des contenus (grande stabilité chimique en particulier pas de migration de chlorures).
- Conformité à la STB AREVA TA-DPN/SCE/BCE/85/0273/ indice en vigueur pour le programme considéré [DA 09] :
  - o résistance à l'accident de référence (ADR) ;
  - o résistance à l'eau bouillante ;
  - o résistance aux rayonnements ;
  - o faible susceptibilité à la contamination et aptitude à la décontamination.
- Couleur claire.
- Aptitude au garnissage des arêtes ("edge retention").
- Applicable en espace confiné, produit sans solvant.
- Aptitude à la réparation localisée.
- HST / environnement : Les substances des produits et leur gestion doivent être conformes aux réglementations en vigueur (REACH, directives COV, code du travail, ...).
- Entretien : aucun pour les piscines, réparations ponctuelles périodiques pour les capacités.

### 3- TYPE DE SYSTEMES DE PROTECTION PAR PEINTURE

Les caractéristiques du système de peinture présentées ci-dessous sont données en fonction des connaissances acquises à la date de rédaction du présent document.

Une adaptation de ces caractéristiques (en particulier le nombre de couches, les épaisseurs de couches, la chimie de la peinture, ...) pourra toutefois être proposée par le fabricant de peinture, et/ou par le GT « Peintures Nucléaires » piloté par le STXN, pendant la phase d'instruction d'un dossier de qualification.

La validation ou non de la proposition d'adaptation se fera par ce même GT.

Ces caractéristiques restent néanmoins à ce jour, celles qui semblent être les plus cohérentes pour assurer les fonctions anticorrosion et spécifiques demandées aux systèmes de peinture de cette localisation (issues du PEA REACH).

Nature du subjectile : les § 3 et 4 couvrent plus particulièrement les surfaces en acier.

Préparation et propreté de surface : Exigences décrites dans la norme NORMDEF 0002-4 [DA 05].

Architecture du système / Nombre de couches / Epaisseurs / Chimie :

- stripe coat sur singularités (cordons de soudure, arêtes vives, anguillers, cornières, surfaces avec anciens chancres, ...) + pré-touches et/ou post-touches ;
- A/C : 1 couche, épaisseur sèche totale 800 µm, époxydique.

#### **4- ESSAIS ET EXIGENCES POUR EVALUER LES PERFORMANCES DES SYSTEMES DE PEINTURE**

Le système retenu pour les essais doit répondre aux différents éléments présentés aux §2 et 3 précédents.

Les essais de qualification et les diverses exigences nécessaires pour déclarer apte à l'emploi un système de peinture pour navires militaires pour cette localisation sont précisés de façon exhaustive dans le document suivant :

- STB AREVA TA-DPN/SCE/BCE/85/0273/ indice en vigueur pour le programme considéré [DA 09] (travaux communs Etat-Industrie) : « Spécification technique de besoin peintures pour compartiment réacteur ».

Dans les faits, les résultats des différents essais de qualification sont examinés par le GT « Peintures Nucléaires » piloté par le STXN, qui émet, dès lors que les critères sont satisfaits, une déclaration d'aptitude à l'emploi du SdP concerné.

#### **5- ESSAIS D'IDENTIFICATION DES PEINTURES**

Les essais d'identification des peintures sont réalisés conformément à la fiche d'identification peinture de l'annexe 3 de la norme NORMDEF 0002-1 [DA 02].

#### **6- RAPPORT D'ESSAIS**

Toute qualification doit faire l'objet d'un rapport d'essais dans lequel sont notées :

- une synthèse des résultats obtenus ;
- la précision de détails opératoires non fixés dans les normes ;
- toutes divergences ou non conformités par rapport à la présente norme NORMDEF 0002-2.2 et par rapport à la STB de référence [DA 09].

## 5.2 Référentiel n°10 : Capacités à eau (potable, non potable, déminéralisée/distillée)

### 1- OBJET

Le présent référentiel fixe les exigences pour la reconnaissance d'aptitude à l'emploi des systèmes de peinture destinés à la protection des capacités à eau (potable (Eau Destinée à la Consommation Humaine (EDCH)), non potable, déminéralisée/distillée).

### 2- EXIGENCES GENERALES

1) NATURE DU SUPPORT : Acier, alliage d'aluminium.

2) FONCTION : La protection de cette localisation est assurée par un système de peinture ayant pour fonction : **anticorrosion et non pollution des contenus**.

#### 3) DESCRIPTIF FONCTIONNEL / PERFORMANCE / MAINTENANCE

- Système de peinture anticorrosion dans un environnement **Im1** (NF EN ISO 12944-2 [DA 01]) (immersion eau distillée/déminéralisée et eau potable et non potable), pour viser a minima la valeur basse de la classe de **durabilité haute (H) (15 ans à 25 ans)** au sens de la norme NF EN ISO 12944-1 [DA 01].
- La durée de vie du système de peinture complet pour ce type de localisation est supérieure à 15 ans.
- Non pollution des contenus (grande stabilité chimique, absence de migration des espèces chimiques qui modifieraient les caractéristiques de l'eau (pH, conductivité) pour les eaux déminéralisées/distillées, qualité alimentaire pour l'eau potable (ACS)).
- Couleur claire.
- Aptitude au garnissage des arêtes ("edge retention").
- Applicable en espace confiné, produit sans solvant.
- Aptitude à la réparation localisée.
- HST / environnement : Les substances des produits et leur gestion doivent être conformes aux réglementations en vigueur (REACH, directives COV, code du travail, ...).
- Entretien : réparations ponctuelles périodiques si nécessaire.

### 3- TYPE DE SYSTEMES DE PROTECTION PAR PEINTURE

Les caractéristiques des systèmes de peinture présentées ci-dessous sont données en fonction des connaissances acquises à la date de rédaction du présent document.

Une adaptation de ces caractéristiques (en particulier le nombre de couches, les épaisseurs de couches, la chimie de la peinture, ...) pourra toutefois être proposée par le fabricant de peinture pendant la phase d'instruction d'un dossier de demande de reconnaissance d'aptitude à l'emploi.

La validation ou non de la proposition d'adaptation se fera par le CRAE.

Ces caractéristiques restent néanmoins à ce jour, celles qui semblent être les plus cohérentes pour assurer les fonctions anticorrosion et spécifiques demandées aux systèmes de peinture de cette localisation.

Nature du subjectile : les § 3 et 4 couvrent plus particulièrement les surfaces en acier.

Préparation et propreté de surface : Exigences décrites dans la NORMDEF 0002-4 [DA 05].

Architecture du système / Nombre de couches / Epaisseurs / Chimie :

- stripe coat sur singularités (cordons de soudure, arêtes, anguillers, cornières, surfaces avec anciens chancres, ...) + pré-touches et/ou post-touches ;
- A/C :
  - o 1 couche, épaisseur sèche totale 500 µm, époxydique ;
  - o ou 2 couches, épaisseur sèche totale 400 µm, époxydique.

#### **4- ESSAIS ET EXIGENCES POUR EVALUER LES PERFORMANCES DES SYSTEMES DE PEINTURE**

Il est précisé que le système de peinture fait l'objet d'un processus d'homologation particulier tel que défini au § 4.3 b) de la norme NORMDEF 0002-1 [DA 02], et qu'il doit répondre aux différents éléments présentés aux §2 et 3 précédents.

Ainsi, conformément aux dispositions du code de la consommation français, les systèmes possèdent une ACS (Attestation de Conformité Sanitaire) en cours de validité et, à ce titre, figurent sur la liste des matériaux disposant d'une ACS consultable sur les sites internet des laboratoires habilités accessibles via le lien suivant : <https://sante.gouv.fr/sante-et-environnement/eaux/article/attestation-de-conformite-sanitaire-acs>.

Les systèmes font l'objet d'une décision du Comité de Reconnaissance d'Aptitude à l'Emploi notifiée après examen du dossier déposé par l'industriel fabricant de peinture incluant l'ACS en cours de validité.

Néanmoins, concernant les capacités à eau non potable et à eau déminéralisée/distillée, il est également possible de se référer aux exigences définies pour la reconnaissance d'aptitude à l'emploi des systèmes de peinture destinés à la protection des capacités à eau de mer (ballasts) - localisation 13.

Dans le cas des eaux déminéralisées/distillées nécessitant une absence de migration d'espèces chimiques qui modifieraient les caractéristiques de l'eau (évolution du pH, de la conductivité), des éléments supplémentaires pourront être demandés au fabricant (documentation, essais, vérification de l'absence de co-solvants, ...).

#### **5- ESSAIS D'IDENTIFICATION DES PEINTURES**

Les essais d'identification des peintures sont réalisés conformément à la fiche d'identification peinture de l'annexe 3 de la norme NORMDEF 0002-1 [DA 02].

#### **6- RAPPORT D'ESSAIS**

Néant.

### 5.3 Référentiel n°11 : Capacités diverses (gazole, F-44, huiles hydrauliques (O-249, ...))

#### 1- OBJET

Le présent référentiel fixe les exigences pour la reconnaissance d'aptitude à l'emploi des systèmes de peinture destinés à la protection des capacités diverses (gazole, F-44, huiles hydrauliques (O-249, ...)).

#### 2- EXIGENCES GENERALES

1) **NATURE DU SUPPORT** : Acier, alliage d'aluminium.

2) **FONCTION** : La protection de cette localisation est assurée par un système de peinture ayant pour fonction : **anticorrosion et non pollution des contenus**.

3) **DESCRIPTIF FONCTIONNEL/ PERFORMANCE/ MAINTENANCE** :

- Système de peinture anticorrosion dans un environnement sans correspondance avec une catégorie normalisée (NF EN ISO 12944-2 [DA 01]) en raison de la présence de milieux organiques ; viser a minima la valeur basse de la classe de **durabilité haute (H) (15 ans à 25 ans)** au sens de la norme NF EN ISO 12944-1 [DA 01].
- La durée de vie du système de peinture complet pour ce type de localisation est supérieure à 15 ans.
- Résistance à l'immersion dans les fluides concernés.
- Non pollution des contenus (grande stabilité chimique).
- Couleur claire.
- Aptitude au garnissage des arêtes ("edge retention").
- Applicable en espace confiné.
- Aptitude à la réparation localisée.
- HST / environnement : Les substances des produits et leur gestion doivent être conformes aux réglementations en vigueur (REACH, directives COV, code du travail, ...).
- Entretien : réparations ponctuelles périodiques si nécessaire.

#### 3- TYPE DE SYSTEMES DE PROTECTION PAR PEINTURE

Les caractéristiques du système de peinture présentées ci-dessous sont données en fonction des connaissances acquises à la date de rédaction du présent document.

Une adaptation de ces caractéristiques (en particulier le nombre de couches, les épaisseurs de couches, la chimie de la peinture, ...) pourra toutefois être proposée par le fabricant de peinture pendant la phase d'instruction d'un dossier de demande de reconnaissance d'aptitude à l'emploi.

La validation ou non de la proposition d'adaptation se fera par le CRAE.

Ces caractéristiques restent néanmoins à ce jour, celles qui semblent être les plus cohérentes pour assurer les fonctions anticorrosion et spécifiques demandées aux systèmes de peinture de cette localisation.

Nature du subjectile : les § 3 et 4 couvrent plus particulièrement les surfaces en acier.

Préparation et propreté de surface : Exigences décrites dans la NORMDEF 0002-4 [DA 05].

Architecture du système / Nombre de couches / Epaisseurs / Chimie :

- stripe coat sur singularités (cordons de soudure, arêtes, anguillers, cornières, surfaces avec anciens chancres, ...) + pré-touches et/ou post-touches ;
- A/C : 2 couches, épaisseur sèche totale 300 µm, époxy-phénolique.

#### 4- ESSAIS ET EXIGENCES POUR EVALUER LES PERFORMANCES DES SYSTEMES DE PEINTURE

Le système de peinture retenu pour les essais doit répondre aux différents éléments présentés aux §2 et 3 précédents.

Les essais à réaliser, les exigences nécessaires à cette Reconnaissance d’Aptitude à l’Emploi, ainsi que le besoin en éprouvettes, sont définis de façon exhaustive au travers des paragraphes suivants.

##### 4.1 Essais de performance

**Tableau 1 : Essais de performance (F : Fabricants)**

N°	Nature de l’essai de performance	Méthode	Durée
F6	Immersion dans mélange [1] à $(40 \pm 3)^\circ\text{C}$  [2]	NF EN ISO 2812-1 [DA 10] XP T 34-650 [DA 11]  [2]	2880 heures (XP T 34-650) [DA 11]  [2]
F7	Immersion dans huile O-249 [3] à $(60 \pm 3)^\circ\text{C}$	NF EN ISO 2812-1 [DA 10] XP T 34-650 [DA 11]	1440 heures (XP T 34-650) [DA 11]

[1] : Mélange composé en volume de 85% xylène et de 15% de méthytertiobutyléther ou de éthyltertiobutyléther.

[2] : Il est néanmoins possible de présenter au CRAE, lors du dépôt initial du dossier, un référentiel de performance alternatif et/ou un fluide alternatif (IMO MSC 288(87), MIL-PRF-23236, NORSOK M-501, ...), qui devront être validés par le CRAE avant essais, en tenant compte des essais d’évaluation complémentaires définis au § 4.2 le cas échéant.

[3] : Uniquement approvisionnement auprès du SEO via DGA TA.

##### 4.2 Essais d’évaluation et critères d’acceptation

**Tableau 2 : Essais d’évaluation et critères d’acceptation**

**[A] : A réaliser avant et après l’essai de performance N°x**

N°	Nature de l’essai d’évaluation	[A]	Méthode	Critères avant essais d’évaluation	Critères après essais d’évaluation	Tolérances	
						Avant essai	Après essai
B	Evaluation de l’adhérence par traction au plot [1]	F6 et F7	NF EN ISO 4624 [DA 12]  Méthode B  3 plots minimum	$R_i \geq 4 \text{ MPa}$ et pas de rupture adhésive (> 10 % de la surface du plot) de type A/B, B/C, ..., sauf si $R_i \geq 5 \text{ MPa}$ [1]	$R_f \geq 50\% R_i$ , avec un minimum de 4 MPa et pas de rupture adhésive (> 10 % de la surface du plot) de type A/B, B/C, ..., sauf si $R_f \geq 5 \text{ MPa}$ [1]	0,5 MPa	0,5 MPa
C	Evaluation des dégradations / Examen visuel : - cloquage - enrouillement - craquelage - écaillage	F6 et F7	NF EN ISO 4628-1  NF EN ISO 4628-2 NF EN ISO 4628-3 NF EN ISO 4628-4 NF EN ISO 4628-5 [DA 13]	Aucun défaut d’application et de séchage	0 (S0) 0 (Ri0) 0 (S0) 0 (S0)	A apprécier après expertise visuelle	

[1] :

$R_i$  : Résistance à la rupture initiale.

$R_f$  : Résistance à la rupture finale après essai d’évaluation.

Pas de rupture de type finition/Y et Y/Z sauf si la résistance à la rupture est significativement supérieure à 5 MPa.

### 4.3 Définition des éprouvettes

Les éprouvettes sont en acier faiblement allié en conformité avec la norme NF EN ISO 1514 [DA 15]. Le nombre et les dimensions des éprouvettes retenues pour chacun des essais sont présentés en tableau 3. Les conditions de réalisation des éprouvettes sont définies ci-dessous et dans la procédure CAT 20414 [DA 06] (§ 7 et Annexes II et III).

Les niveaux de préparation de tôlerie et de surface attendus sont définis au § 7 et en Annexe II de la procédure CAT 20414 [DA 06].

**Tableau 3 : Définition du nombre et de la dimension des éprouvettes**

N°	Nature des essais de performance	Divers	Nombre d'éprouvettes	Dimensions (L x l x e)
F6	Immersion dans mélange à $(40 \pm 3)^\circ\text{C}$	[1][2]	3	150mm x 100mm x 1mm [3]
F7	Immersion dans huile O-249 à $(60 \pm 3)^\circ\text{C}$	[1][2]	3	150mm x 100mm x 1mm [3]
	Eprouvettes de rechange	[1][2]	2	150mm x 100mm x 1mm [3]

[1] : Les éprouvettes doivent être peintes sur la face arrière (application des différentes couches anticorrosion du SdP).

[2] : Il est nécessaire de pré-toucher les arêtes des éprouvettes pour ces essais de vieillissement (+ protection des arêtes au scotch).

[3] : Epaisseur proposée issue des normes applicables, ou toute autre proposition d'épaisseurs à faire par le fabricant au CRAE avant réalisation des éprouvettes.

## 5- ESSAIS D'IDENTIFICATION DES PEINTURES

Les essais d'identification des peintures sont réalisés conformément à la fiche d'identification peinture de l'annexe 3 de la NORMDEF 0002-1 [DA 02].

## 6- RAPPORT D'ESSAIS

Toute évaluation de performance doit faire l'objet d'un rapport d'essais dans lequel sont notées :

- une synthèse des résultats obtenus intégrant toutes les photos nécessaires à l'interprétation des résultats avant et après essais ;
- la précision de détails opératoires non fixés dans les normes ;
- toutes divergences ou non conformités par rapport à la présente NORMDEF 0002-2.2.

## 5.4 Référentiel n°12 : Capacités à eaux résiduaires (eaux résiduaires, eaux noires, eaux grises)

### 1- OBJET

Le présent référentiel fixe les exigences pour la reconnaissance d'aptitude à l'emploi des systèmes de peinture destinés à la protection des capacités à eaux résiduaires (eaux résiduaires, eaux grises, eaux noires).

### 2- EXIGENCES GENERALES

1) NATURE DU SUPPORT : Acier.

2) FONCTION : La protection de cette localisation est assurée par un système de peinture ayant pour fonction : **anticorrosion**.

3) DESCRIPTIF FONCTIONNEL / PERFORMANCE / MAINTENANCE :

- Système de peinture anticorrosion dans un environnement Im1 (immersion eau douce) et Im2 (immersion eau saumâtre) (NF EN ISO 12944-2 [DA 01]). Par ailleurs, il convient de prendre en compte l'existence de solutions agressives ; viser a minima la valeur basse de la classe de **durabilité haute H (15 ans à 25 ans)** au sens de la norme NF EN ISO 12944-1 [DA 01].
- La durée de vie du système de peinture complet pour ce type de localisation est supérieure à 15 ans.
- Résistance à l'immersion dans les fluides concernés.
- Couleur claire.
- Aptitude au garnissage des arêtes ("edge retention").
- Aptitude au lessivage.
- Résistance aux produits de nettoyage (dégraissant, détergent alcalin, détergent chloré, ...).
- Applicable en espace confiné.
- Aptitude à la réparation localisée.
- HST / environnement : Les substances des produits et leur gestion doivent être conformes aux réglementations en vigueur (REACH, directives COV, code du travail, ...).
- Entretien : réparations ponctuelles périodiques si nécessaire.

### 3- TYPE DE SYSTEMES DE PROTECTION PAR PEINTURE

Les caractéristiques du système de peinture présentées ci-dessous sont données en fonction des connaissances acquises à la date de rédaction du présent document.

Une adaptation de ces caractéristiques (en particulier le nombre de couches, les épaisseurs de couches, la chimie de la peinture, ...) pourra toutefois être proposée par le fabricant de peinture pendant la phase d'instruction d'un dossier de demande de reconnaissance d'aptitude à l'emploi.

La validation ou non de la proposition d'adaptation se fera par le CRAE.

Ces caractéristiques restent néanmoins à ce jour, celles qui semblent être les plus cohérentes pour assurer les fonctions anticorrosion et spécifiques demandées aux systèmes de peinture de cette localisation.

Nature du subjectile : les § 3 et 4 couvrent plus particulièrement les surfaces en acier.

Préparation et propreté de surface : Exigences décrites dans la NORMDEF 0002-4 [DA 05].

Architecture du système / Nombre de couches / Epaisseurs / Chimie :

- stripe coat sur singularités (cordons de soudure, arêtes, anguillers, cornières, surfaces avec anciens chancres, ...) + pré-touches et/ou post-touches ;
- A/C : 3 couches, épaisseur sèche totale 300 µm, époxy-phénolique.

#### 4- ESSAIS ET EXIGENCES POUR EVALUER LES PERFORMANCES DES SYSTEMES DE PEINTURE

Le système de peinture retenu pour les essais doit répondre aux différents éléments présentés aux §2 et 3 précédents.

Les essais à réaliser, les exigences nécessaires à cette Reconnaissance d'Aptitude à l'Emploi, ainsi que le besoin en éprouvettes, sont définis de façon exhaustive au travers des paragraphes suivants.

##### 4.1 Essais de performance

**Tableau 1 : Essais de performance (F : Fabricants)**

N°	Nature de l'essai de performance	Méthode	Durée
F8	Immersion dans H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> à 10% en masse à (23 ± 3)°C [1]	NF EN ISO 2812-1 [DA 10] XP T 34-650 [DA 11] [1]	1440 heures (XP T 34-650) [DA 11] [1]
F9	Immersion dans NaOH à 50% en masse à (60 ± 3)°C [1]	NF EN ISO 2812-1 [DA 10] XP T 34-650 [DA 11] [1]	1440 heures (XP T 34-650) [DA 11] [1]
F10	Immersion dans NaClO à environ 13 °chl. [1] à (23 ± 3)°C [1] [2]	NF EN ISO 2812-1 [DA 10] XP T 34-650 [DA 11] [1]	1440 heures (XP T 34-650) [DA 11] [1]

[1] : Il est néanmoins possible de présenter au CRAE, lors du dépôt initial du dossier, un référentiel de performance alternatif (MIL-PRF-23236, ...), qui devra être validé par le CRAE, en tenant compte des essais d'évaluation complémentaires définis au § 4.2 le cas échéant.

[2] : Degré Chlorométrique (°chl.) : nombre de litre de chlore actif que peut fournir un litre de solution sous l'action de l'acide chlorhydrique.

Concernant l'immersion dans le NaClO à environ 13° chl., il suffit de diluer un berlingot d'eau de javel concentré à 36° chl. (250 ml) dans 450 ml d'eau distillée, ce qui correspond à une solution de 700 ml titrant 12,86 °chl. Les essais seront réalisés dans ces proportions-là (ou en les doublant si 700 ml s'avèrent insuffisants pour immerger les éprouvettes).

**NOTA** : l'Extrait de Javel concentré en berlingots souples de 250 ml, dont la concentration est de 9,6 % de chlore actif, correspond à 36 °chl. L'extrait concentré à 36° chl. n'est jamais utilisé pur mais *dilué au quart* (250 ml de Javel concentrée + 750 ml d'eau distillée). On obtient donc dans ce cas une eau de Javel titrant 9 °chl.

## 4.2 Essais d'évaluation et critères d'acceptation

Tableau 2 : Essais d'évaluation et critères d'acceptation

[A] A réaliser avant et après l'essai de performance N°x

N°	Nature de l'essai d'évaluation	[A]	Méthode	Critères avant essais d'évaluation	Critères après essais d'évaluation	Tolérances	
						Avant essai	Après essai
B	Evaluation de l'adhérence par traction au plot [1]	F8 à F10	NF EN ISO 4624 [DA 12] Méthode B 3 plots minimum	$R_i \geq 4$ MPa et pas de rupture adhésive ( $> 10\%$ de la surface du plot) de type A/B, B/C, ..., sauf si $R_i \geq 5$ MPa  [1]	$R_f \geq 50\% * R_i$ , avec un minimum de 4 MPa et pas de rupture adhésive ( $> 10\%$ de la surface du plot) de type A/B, B/C, ..., sauf si $R_f \geq 5$ MPa  [1]	0,5 MPa	0,5 MPa
C	Evaluation des dégradations / Examen visuel - cloquage - enrouillement - craquelage - écaillage	F8 à F10	NF EN ISO 4628-1 NF EN ISO 4628-2 NF EN ISO 4628-3 NF EN ISO 4628-4, NF EN ISO 4628-5  [DA 13]	Aucun défaut d'application ni de séchage	0 (S0) 0 (Ri0) 0 (S0) 0 (S0)	A apprécier après expertise visuelle	

[1] :

Ri : Résistance à la rupture initiale.

Rf : Résistance à la rupture finale après essai d'évaluation.

Pas de rupture de type finition/Y et Y/Z sauf si la résistance à la rupture est significativement supérieure à 5 MPa.

## 4.3 Définition des éprouvettes.

Les éprouvettes sont en acier faiblement allié en conformité avec la norme NF EN ISO 1514 [DA 15].

Le nombre et les dimensions des éprouvettes retenues pour chacun des essais sont présentés en tableau 3. Les conditions de réalisation des éprouvettes sont définies ci-dessous et dans la procédure CAT 20414 [DA 06] (§ 7 et Annexes II et III).

Les niveaux de préparation de tôlerie et de surface attendus sont définis au § 7 et en Annexe II de la procédure CAT 20414 [DA 06].

**Tableau 3 : Définition du nombre et de la dimension des éprouvettes**

N°	Nature des essais de performance	Divers	Nombre d'éprouvettes	Dimensions (L x l x e)
F8	Immersion dans H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> à 10% en masse à (23 ± 3)°C	[1][2]	3	150mm x 100mm x 1mm [3]
F9	Immersion dans NaOH à 50% en masse à (60 ± 3)°C	[1][2]	3	150mm x 100mm x 1mm [3]
F10	Immersion dans ClONa à 13° français à (23 ± 3)°C	[1][2]	3	150mm x 100mm x 1mm [3]
	Eprouvettes de rechange	[1][2]	3	150mm x 100mm x 1mm [3]

[1] : Les éprouvettes doivent être peintes sur la face arrière (application des différentes couches anticorrosion du SdP).

[2] : Il est nécessaire de pré-toucher les arêtes des éprouvettes pour ces essais de vieillissement (+ protection des arêtes au scotch).

[3] : Epaisseur proposée issue des normes applicables, ou toute autre proposition d'épaisseurs à faire par le fabricant au CRAE avant réalisation des éprouvettes.

## 5- ESSAIS D'IDENTIFICATION DES PEINTURES

Les essais d'identification des peintures sont réalisés conformément à la fiche d'identification peinture de l'annexe 3 de la NORMDEF 0002-1 [DA 02].

## 6- RAPPORT D'ESSAIS

Toute évaluation de performance doit faire l'objet d'un rapport d'essais dans lequel sont notées :

- une synthèse des résultats obtenus intégrant toutes les photos nécessaires à l'interprétation des résultats avant et après essais ;
- la précision de détails opératoires non fixés dans les normes ;
- toutes divergences ou non conformités par rapport à la présente NORMDEF 0002-2.2.

## 5.5 Référentiel n°13 : Capacités à eau de mer (ballasts)

### 1- OBJET

Le présent référentiel fixe les exigences pour la reconnaissance d'aptitude à l'emploi des systèmes de peinture destinés à la protection des capacités à eau de mer (ballasts).

### 2- EXIGENCES GENERALES

1) **NATURE DU SUPPORT** : Acier.

2) **FONCTION** : La protection de cette localisation est assurée par un système de peinture ayant pour fonction : **anticorrosion**.

#### 3) DESCRIPTIF FONCTIONNEL / PERFORMANCE / MAINTENANCE

- Système de peinture anticorrosion dans un environnement **Im 2 ou Im4** (immersion en eau de mer ou eau saumâtre sans ou avec protection cathodique **selon la norme NF EN ISO 12944-2 [DA 01]**) ; viser a minima la valeur basse de la classe de **durabilité haute H (15 ans à 25 ans)** au sens de la norme NF EN ISO 12944-1 [DA 01].
- La durée de vie du système de peinture complet pour ce type de localisation est supérieure à 15 ans.
- Compatibilité avec une protection cathodique.
- Résistance à l'immersion dans l'eau de mer.
- Couleur claire.
- Aptitude au garnissage des arêtes ("edge retention").
- Applicable en espace confiné.
- Aptitude à la réparation localisée.
- HST / environnement : Les substances des produits et leur gestion doivent être conformes aux réglementations en vigueur (*REACH*, directives COV, code du travail, ...).
- Entretien : réparations ponctuelles périodiques si nécessaire.

### 3- TYPES DE SYSTEMES DE PROTECTION PAR PEINTURE

Les caractéristiques du système de peinture présentées ci-dessous sont données en fonction des connaissances acquises à la date de rédaction du présent document.

Une adaptation de ces caractéristiques (en particulier le nombre de couches (monocouche possible), les épaisseurs de couches, la chimie de la peinture, ...) pourra toutefois être proposée par le fabricant de peinture pendant la phase d'instruction d'un dossier de demande de reconnaissance d'aptitude à l'emploi, en conformité avec le référentiel de performance retenu au § 4.

La validation ou non de la proposition d'adaptation se fera par le CRAE.

Il faut aussi noter que des produits sans solvant sont accessibles pour cette localisation. Il est demandé aux fabricants de peinture de vérifier la faisabilité technique et d'assurer la certification de cette technologie sans solvant. Dans tous les cas, les deux technologies avec et sans solvant seront nécessaires pour répondre aux problématiques industrielles (complexité d'application dans une localisation, réponse aux exigences industrielles de gestion des COV, ...).

Ces caractéristiques restent néanmoins à ce jour, celles qui semblent être les plus cohérentes pour assurer les fonctions anticorrosion et spécifiques demandées aux systèmes de peinture de cette localisation.

Nature du subjectile : acier.

Préparation et propreté de surface : Exigences décrites dans la NORMDEF 0002-4 [DA 05].

Architecture du système / Nombre de couches / Epaisseurs / Chimie :

- stripe coat sur singularités (cordons de soudure, arêtes, anguillers, cornières, surfaces avec anciens chancres, ...) + Pré-touches et/ou post-touches ;
- A/C : 2 couches, épaisseur sèche totale 320 µm, époxydique.

#### **4- ESSAIS ET EXIGENCES POUR EVALUER LES PERFORMANCES DES SYSTEMES DE PEINTURE**

Il est précisé que le système de peinture fait l'objet d'un processus d'homologation particulier tel que défini au § 4.3 b) de la norme NORMDEF 0002-1 [DA 02], et qu'il doit répondre aux différents éléments présentés aux §2 et 3 précédents.

Ainsi, l'ensemble des exigences pour cette localisation doit être conforme à la Résolution MSC.215(82) [DA 17] de l'OMI.

Le système de peinture fait l'objet d'une décision du Comité de Reconnaissance d'Aptitude à l'Emploi notifiée après examen du dossier déposé par l'industriel fabricant de peinture comportant le ou les certificats de conformité à la résolution OMI MSC.215(82) [DA 17] en cours de validité.

#### **5- ESSAIS D'IDENTIFICATION DES PEINTURES**

Les essais d'identification des peintures sont réalisés conformément à la fiche d'identification peinture de l'annexe 3 de la norme NORMDEF 0002-1 [DA 02].

#### **6- RAPPORT D'ESSAIS**

Néant.

## 5.6 Référentiel n°14 : Capacités à huile

### 1- OBJET

Le présent référentiel fixe les exigences générales pour la sélection des systèmes de peinture destinés à la protection des capacités à huile.

### 2- EXIGENCES GENERALES

1) **NATURE DU SUPPORT** : Acier.

2) **FONCTION** : La protection de cette localisation n'est pas assurée par un système de peinture dans la mesure où la maîtrise de la corrosion est assurée en tenant compte en particulier des conditions d'exploitation. Dans la mesure où il convient d'assurer une protection par un système de peinture, on se reporte au référentiel n° 11 – Capacités diverses.

### 3) DESCRIPTIF FONCTIONNEL / PERFORMANCE / MAINTENANCE

- Système de peinture anticorrosion dans un environnement sans correspondance avec une catégorie normalisée (NF EN ISO 12944-2 [DA 01]) / le niveau de corrosivité dans l'huile est considéré comme négligeable) ; viser a minima la valeur basse de la classe de **durabilité haute H (15 ans à 25 ans)** au sens de la norme NF EN ISO 12944-1 [DA 01].
- La durée de vie du système de peinture complet pour ce type de localisation est supérieure à 15 ans.
- Résistance à l'immersion dans le fluide considéré.
- Entretien : néant.

### 3- TYPES DE SYSTEMES DE PROTECTION PAR PEINTURE

Les caractéristiques du système de peinture présentées ci-dessous sont données en fonction des connaissances acquises à la date de rédaction du présent document.

Nature du subjectile : les § 3 et 4 couvrent plus particulièrement les surfaces en acier.

Préparation et propreté de surface : Exigences décrites dans la NORMDEF 0002-4 [DA 05].

Architecture du système / Nombre de couches / Epaisseurs / Chimie :

- Bouchonnage à l'huile avec le fluide considéré.

### 4- ESSAIS ET EXIGENCES POUR EVALUER LES PERFORMANCES DES SYSTEMES DE PEINTURE

Néant.

### 5- ESSAIS D'IDENTIFICATION DES PEINTURES

Néant.

### 6- RAPPORT D'ESSAIS

Néant.

## 5.7 Référentiel n°15 : Mailles vides

### 1- OBJET

Le présent référentiel fixe les exigences pour la reconnaissance d'aptitude à l'emploi des systèmes de peinture destinés à la protection des mailles vides.

### 2- EXIGENCES GENERALES

1) **NATURE DU SUPPORT** : Acier.

2) **FONCTION** : La protection de cette localisation est assurée par un système de peinture ayant pour fonction : **anticorrosion**.

### 3) DESCRIPTIF FONCTIONNEL / PERFORMANCE / MAINTENANCE

- Système de peinture anticorrosion dans un environnement C4 (NF EN ISO 12944-2 [DA 01]) pour viser la valeur haute de la classe de **durabilité haute H (15 ans à 25 ans)** au sens de la norme NF EN ISO 12944-1 [DA 01].  
**NOTA** : néanmoins, cette classification d'environnement n'est pas le facteur unique pris en compte dans la définition des architectures connues et présentées au § 3.
- La durée de vie du système de peinture complet pour ce type de localisation peut néanmoins être de l'ordre de 30 ans (systèmes de peinture pouvant être identiques à ceux de la localisation n°13 (capacités à eau de mer) ou de la localisation n°17 (fonds), mais avec des agressions environnementales plus faibles).
- Résistance à la condensation d'eau.
- Couleur claire.
- Aptitude au garnissage des arêtes ("edge retention").
- Applicable en espace confiné.
- Aptitude à la réparation localisée.
- HST / environnement : Les substances des produits et leur gestion doivent être conformes aux réglementations en vigueur (*REACH*, directives COV, code du travail, ...).
- Entretien : réparations ponctuelles à 15 ans si nécessaire, à l'occasion de remaniement.

### 3- TYPES DE SYSTEMES DE PROTECTION PAR PEINTURE

Les caractéristiques du système de peinture présentées ci-dessous sont données en fonction des connaissances acquises à la date de rédaction du présent document.

Une adaptation de ces caractéristiques (en particulier le nombre de couches (monocouche possible), les épaisseurs de couches, la chimie de la peinture, ...) pourra toutefois être proposée par le fabricant de peinture pendant la phase d'instruction d'un dossier de demande de reconnaissance d'aptitude à l'emploi, en conformité avec le référentiel de performance retenu au § 4 le cas échéant.

La validation ou non de la proposition se fera par le CRAE.

Ces caractéristiques restent néanmoins à ce jour, celles qui semblent être les plus cohérentes pour assurer les fonctions anticorrosion et spécifiques demandées aux systèmes de peinture de cette localisation.

Nature du subjectile : les § 3 et 4 couvrent plus particulièrement les surfaces en acier.

Préparation et propreté de surface : Exigences décrites dans la NORMDEF 0002-4 [DA 05].

Architecture du système / Nombre de couches / Epaisseurs / Chimie :

- stripe coat sur singularités (cordons de soudure, arêtes, anguillers, cornières, surfaces avec anciens chancres, ...) + Pré-touches et/ou post-touches ;
- A/C : 2 couches, épaisseur sèche totale 320 µm, époxydique.

#### 4- ESSAIS ET EXIGENCES POUR EVALUER LES PERFORMANCES DES SYSTEMES DE PEINTURE

Il est précisé que le système de peinture fait l'objet d'un processus d'homologation particulier tel que défini au § 4.3 b) de la norme NORMDEF 0002-1 [DA 02], et qu'il doit répondre aux différents éléments présentés aux §2 et 3 précédents.

Ainsi, l'ensemble des exigences pour cette localisation doit être conforme à la Résolution MSC.215(82) [DA 17] de l'OMI.

Dans ce cas, les systèmes de peinture font l'objet d'une décision du Comité de Reconnaissance d'Aptitude à l'Emploi notifiée après examen du dossier déposé par l'industriel fabricant de peinture comportant le ou les certificats de conformité à la résolution OMI MSC.215(82) [DA 17] en cours de validité.

Néanmoins, pour cette localisation, le fabricant de peinture peut choisir de ne pas opter pour un système de peinture répondant à la Résolution MSC.215(82) [DA 17] de l'OMI. Dans ce cas, outre le fait qu'il doit répondre aux différents éléments présentés aux §2 et 3 précédents, des essais de performance de type F1 et Fx sont à mener.

Dans ce dernier cas, les essais à réaliser, les exigences nécessaires à cette Reconnaissance d'Aptitude à l'Emploi, ainsi que le besoin en éprouvettes, sont définis de façon exhaustive au travers des paragraphes suivants.

##### 4.1 Essais de performance

**Tableau 1 : Essais de performance (F : Fabricants, R : Régaliens)**

N°	Nature de l'essai de performance	Méthode	Durée
F1	Comportement à la corrosion [1]	3 essais au choix : VOLVO test (1% NaCl STD 423-0014) [DA 14] ou CCNS test (1% NaCl) ou CCNS test (2% NaCl)  + ANNEXE A, §1 de la NORMDEF 0002-2.1 [DA 03]	25 cycles (≅ 6 mois)  ou 25 cycles (≅ 6 mois)  ou 13 cycles (≅ 3 mois)
Fx	Maintenabilité / Recouvrabilité	[2]	[2]

[1] : Compte-tenu de la nécessité d'avoir des revêtements performants en terme de tenue à la corrosion et adaptés à la maintenance en service, une réflexion est en cours concernant la possibilité de ne réaliser qu'un essai de condensation continue en remplacement de cet essai F1 ; des actions de REX sont en cours (FDI1 et FREMM) afin de voir l'écart de comportement entre une technologie époxy polyamine et une technologie époxy modifiée.

[2] : A la date de rédaction du présent document, le référentiel permettant de valider cette performance n'est pas mature. Divers essais sont en cours de réflexion (étuvage suivi d'un test de recouvrement. Pulvérisation « edge retention » (Essais et critères selon MIL PRF 23236) sur arêtes vives et arêtes PT2B). Ces tests pourront être demandés par le CRAE.

## 4.2 Essais d'évaluation et critères d'acceptation

Tableau 2 : Essais d'évaluation et critères d'acceptation

[A] A réaliser avant et après l'essai de performance N°x

N°	Nature de l'essai d'évaluation	[A]	Méthode	Critères avant essais d'évaluation	Critères après essais d'évaluation	Tolérances	
						Avant essai	Après essai
B	Evaluation de l'adhérence par traction au plot [1]	F1	NF EN ISO 4624 [DA 12] Méthode B 3 plots minimum	$R_i \geq 4$ MPa et pas de rupture adhésive (> 10% de la surface du plot) de type A/B, B/C, ..., sauf si $R_i \geq 5$ MPa  [1]	$R_f \geq 50\% * R_i$ , avec un minimum de 4 MPa. et pas de rupture adhésive (> 10 % de la surface du plot) de type A/B, B/C, ..., sauf si $R_f \geq 5$ MPa  [1]	0,5 MPa	0,5 MPa
A	Evaluation des dégradations en périphérie de la blessure	F1	NF EN ISO 4628-8 [DA 16] + M3 + M1 (M1 réalisé à la fin de l'essai. Pas de critère) selon annexe A, §1.3 de la NORMDEF 0002-2.1 [DA 03]	SO	Volvo test 6 mois (1% NaCl) $M3 \leq 5$ mm	SO	1 mm
					CCNS test 6 mois (1% NaCl) $M3 \leq 6$ mm	SO	1 mm
					CCNS test 3 mois (2% NaCl) $M3 \leq 6$ mm	SO	1 mm
C	Evaluation des dégradations en dehors de la zone de blessure / Examen visuel - cloquage - enrrouillement - craquelage - écaillage  - décoloration, perte de brillant	F1	NF EN ISO 4628-1  NF EN ISO 4628-2 NF EN ISO 4628-3 NF EN ISO 4628-4, NF EN ISO 4628-5 [DA 13] Visuel	Aucun défaut d'application ni de séchage	0 (S0) 0 (Ri0) 0 (S0) 0 (S0)  [2]	A apprécier après expertise visuelle	

[1] :

Ri : Résistance à la rupture initiale.

Rf : Résistance à la rupture finale après essai d'évaluation.

Pas de rupture de type finition/Y et Y/Z sauf si la résistance à la rupture est significativement supérieure à 5 MPa.

[2] : Noter en observation dans le rapport d'essais le changement/évolution de Bs et de couleur par rapport à l'état initial.

## 4.3 Définition des éprouvettes

Les éprouvettes sont en acier faiblement allié en conformité avec la norme NF EN ISO 1514 [DA 15]. Le nombre et les dimensions des éprouvettes retenues pour chacun des essais sont présentés en tableau 3. Les conditions de réalisation des éprouvettes sont définies ci-dessous et dans la procédure CAT 20414 [DA 06] (§ 7 et Annexes II et III).

Les niveaux de préparation de tôlerie et de surface attendus sont définis au § 7 et en Annexe II de la procédure CAT 20414 [DA 06].

**Tableau 3 : Définition du nombre et de la dimension des éprouvettes**

N°	Nature des essais de performance	Divers	Nombre d'éprouvettes	Dimensions (L x l x e)
F1	Comportement à la corrosion	[1][2]	4 [3]	175mm x 100mm x 4mm
	Eprouvettes de rechange	[1][2]	1	175mm x 100mm x 4mm

[1] : Les éprouvettes doivent être peintes sur la face arrière (application des différentes couches anticorrosion du SdP).

[2] : Il est nécessaire de pré-toucher les arêtes des éprouvettes pour ces essais de vieillissement (+ protection des arêtes au scotch).

[3] : 4 éprouvettes : 1 éprouvette pour la mesure de l'adhérence par traction pour les T0 (3 mesures), 3 éprouvettes pour l'essai cyclique de corrosion. Dans le cas de la localisation n°15, la scarification fait 0,5 mm de largeur (cf. Annexe A, §1.2 de la NORMDEF 0002-2.1 [DA 03]).

## 5- ESSAIS D'IDENTIFICATION DES PEINTURES

Les essais d'identification des peintures sont réalisés conformément à la fiche d'identification peinture de l'annexe 3 de la norme NORMDEF 0002-1 [DA 02].

## 6- RAPPORT D'ESSAIS

Toute évaluation de performance doit faire l'objet d'un rapport d'essais dans lequel sont notées :

- une synthèse des résultats obtenus intégrant toutes les photos nécessaires à l'interprétation des résultats avant et après essais ;
- la précision de détails opératoires non fixés dans les normes ;
- toutes divergences ou non conformités par rapport à la présente NORMDEF 0002-2.2.

## 5.8 Référentiel n°16 : Surfaces non apparentes (parois non visibles, sous isolation ou sous vaigrage)

### 1- OBJET

Le présent référentiel fixe les exigences pour la sélection des systèmes de peinture destinés à la protection des surfaces non apparentes (parois non visibles, sous isolation ou sous vaigrage).

### 2- EXIGENCES GENERALES

1) **NATURE DU SUPPORT** : Acier.

2) **FONCTION** : La protection de cette localisation est assurée par un système de peinture ayant pour fonction : **anticorrosion**.

#### 3) DESCRIPTIF FONCTIONNEL / PERFORMANCE / MAINTENANCE

- Système de peinture anticorrosion dans un environnement **C3** (NF EN ISO 12944-2 [DA 01]) pour viser la valeur haute de la classe de **durabilité haute H (15 ans à 25 ans)** au sens de la norme NF EN ISO 12944-1 [DA 01].  
**NOTA** : néanmoins, cette classification d'environnement n'est pas le facteur unique pris en compte dans la définition des architectures connues et présentées au § 3.
- La durée de vie du système de peinture complet pour ce type de localisation peut néanmoins être de l'ordre de 30 ans.
- Résistance à la condensation d'eau.
- Couleur claire.
- Compatibilité avec les produits de collage.
- Aptitude à la réparation localisée.
- HST / environnement : Les substances des produits et leur gestion doivent être conformes aux réglementations en vigueur (*REACH*, directives COV, code du travail, ...).
- Réaction au feu selon STANAG 4602 [DA 18].
- Entretien : Réparations ponctuelles à 15 ans si nécessaire, à l'occasion de remaniement.

### 3- TYPES DE SYSTEMES DE PROTECTION PAR PEINTURE

Les caractéristiques des systèmes de peinture présentées ci-dessous sont données en fonction des connaissances acquises à la date de rédaction du présent document.

Ces caractéristiques restent à ce jour, celles qui semblent être les plus cohérentes pour assurer les fonctions anticorrosion et spécifiques demandées aux systèmes de peinture de cette localisation. Dans tous les cas, les épaisseurs de couche et natures chimiques des produits constitutifs du SdP seront validées au cas par cas par les experts peinture du domaine naval via les spécifications peintures par programme.

Nature du subjectile : les § 3 et 4 couvrent plus particulièrement les surfaces en acier.

Préparation et propreté de surface : Exigences décrites dans la NORMDEF 0002-4 [DA 05].

Architecture du système / Nombre de couches / Epaisseurs / Chimie :

- pré-touches et/ou post-touches ;
- parois froides des BS : 1 couche, épaisseur sèche totale 100 µm, époxydique ;
- parois chaudes des BS : Surfaces non peintes ;
- toutes surfaces intérieures de coque résistante (hors fonds et intérieurs capacités), et parois des locaux humides ou à risque de condensation (parois condensantes) des SM : 1 ou 2 couches, épaisseur sèche totale 160 µm, époxydique ;
- parois des locaux secs des SM : 1 couche, épaisseur sèche totale 100 µm, époxydique.

**NOTA** : Les parois chaudes sont les parois des locaux intérieurs ventilés ou à atmosphère contrôlée et sous isolation ou sous vaigrage, et sans contact avec l'extérieur ou avec un local ouvrant sur l'extérieur, ou avec des capacités liquides.

## 4- ESSAIS ET EXIGENCES POUR EVALUER LES PERFORMANCES DES SYSTEMES DE PEINTURE

Le système retenu pour les essais pour cette localisation doit répondre aux différents éléments présentés aux §2 et 3 précédents.

Les essais à réaliser, les exigences à satisfaire, ainsi que le besoin en éprouvettes, sont définis de façon exhaustive au travers des paragraphes suivants.

### 4.1 Essais de performance

**Tableau 1 : Essais de performance (F : Fabricants, R : Régaliens)**

N°	Nature de l'essai de performance	Méthode	Durée
F5	Réaction au feu [1]	STANAG 4602 AFAP-4 (F) AFAP-2 (S) AFAP-3 (T) [DA 18]	SO

[1] : Nécessité de bien définir les paramètres de l'essai de réaction au feu (couleur, épaisseur, subjectile, ...) et faire valider auprès du CRAE les éventuelles transpositions de résultats qui dépendent de ces paramètres.

### 4.2 Essais d'évaluation et critères d'acceptation

**Tableau 2 : Essais d'évaluation et critères d'acceptation**

**[A] A réaliser avant et après l'essai de performance N°x**

N°	Nature de l'essai d'évaluation	[A]	Méthode	Critères avant essai d'évaluation	Critères après essai d'évaluation	Tolérances	
						Avant essai	Après essai
H	Réaction au feu	F5	STANAG 4602 AFAP-4 (F) AFAP-2 (S) AFAP-3 (T) [DA 18]	SO	F3 S1 T1	SO	[1]

[1] : Les tolérances acceptables suite aux essais de réaction au feu (STANAG 4602 [DA 18]) seront précisées au cas par cas par les experts comportement au feu de la DGA (prise en considération de nombreux paramètres entrant dans la décision finale).

### 4.3 Définition du nombre et du type des éprouvettes

Les éprouvettes sont en acier faiblement allié en conformité avec la norme NF EN ISO 1514 [DA 15]. Le nombre et les dimensions des éprouvettes retenues pour chacun des essais sont présentés en tableau 3. Les conditions de réalisation des éprouvettes sont définies ci-dessous et dans la procédure CAT 20414 [DA 06] (§ 7 et Annexes II et III).

Les niveaux de préparation de tôlerie et de surface attendus sont définis au § 7 et en Annexe II de la procédure CAT 20414 [DA 06].

**Tableau 3 : Définition du nombre et de la dimension des éprouvettes**

N°	Nature des essais de performance	Divers	Nombre d'éprouvettes	Dimensions (L x l x e)
F5	Réaction au feu	[1]	[1]	[1]

[1] : Il est nécessaire de se rapprocher de l'institut en charge de la réalisation de ces essais pour définir très précisément les besoins en éprouvettes (type, nombre et dimensions) pour les AFAP-4 et -2, et la masse de matériau à fournir pour l'AFAP-3. Pour l'AFAP-4, l'épaisseur des tôles est imposée à 3 mm. Pour l'AFAP-3, fournir uniquement le matériau libre de tout support.

AFAP-4 (F) : Propagation en surface de la flamme.

AFAP-2 (S) : Génération de fumées.

AFAP-3 (T) : Toxicité des effluents du feu.

## 5- ESSAIS D'IDENTIFICATION DES PEINTURES

Néant.

## 6- RAPPORT D'ESSAIS

Toute évaluation de performance doit faire l'objet d'un rapport d'essais dans lequel sont notées :

- une synthèse des résultats obtenus ;
- la précision de détails opératoires non fixés dans les normes ;
- toutes divergences ou non conformités par rapport à la présente NORMDEF 0002-2.2.

## 5.9 Référentiel n°17 : Fonds

### 1- OBJET

Le présent référentiel fixe les exigences pour la reconnaissance d'aptitude à l'emploi des systèmes de peinture destinés à la protection des fonds.

### 2- EXIGENCES GENERALES

1) **NATURE DU SUPPORT** : acier, alliage d'aluminium, composite verre-résine.

2) **FONCTION** : La protection de cette localisation est assurée par un système de peinture ayant pour fonction : **anticorrosion (sur métal)**.

### 3) DESCRIPTIF FONCTIONNEL / PERFORMANCE / MAINTENANCE

- Système de peinture anticorrosion dans un environnement **Im2** (immersion en eau de mer ou eau saumâtre sans protection cathodique **selon la norme** NF EN ISO 12944-2 [DA 01]) **et C5** (condensation quasi-permanente et pollution élevée **selon la norme** NF EN ISO 12944-2 [DA 01]) ; viser a minima la valeur basse de la classe de **durabilité haute H (15 ans à 25 ans)** au sens de la norme NF EN ISO 12944-1 [DA 01].  
**NOTA** : néanmoins, cette classification d'environnement n'est pas le facteur unique pris en compte dans la définition des architectures connues et présentées au § 3.
- La durée de vie du système de peinture complet pour ce type de localisation est supérieure à 15 ans.
- Résistance à l'eau de mer et à la condensation d'eau.
- Résistance aux eaux résiduaires, hydrocarbures, huiles, graisses.
- Résistance à l'abrasion et aux chocs mécaniques.
- Couleur claire.
- Aptitude au lessivage.
- Aptitude à la réparation localisée.
- HST / environnement : Les substances des produits et leur gestion doivent être conformes aux réglementations en vigueur (*REACH*, directives COV, code du travail, ...).
- Réaction au feu selon STANAG 4602 [DA 18].
- Entretien : réparations ponctuelles périodiques si nécessaire.

### 3- TYPES DE SYSTEMES DE PROTECTION PAR PEINTURE

Les caractéristiques du système de peinture présentées ci-dessous sont données en fonction des connaissances acquises à la date de rédaction du présent document.

Une adaptation de ces caractéristiques (en particulier le nombre de couches (monocouche possible), les épaisseurs de couches, la chimie de la peinture, ...) pourra toutefois être proposée par le fabricant de peinture pendant la phase d'instruction d'un dossier de demande de reconnaissance d'aptitude à l'emploi, en conformité avec le référentiel de performance retenu au § 4 le cas échéant.

La validation ou non de la proposition d'adaptation se fera par le CRAE.

Ces caractéristiques restent néanmoins à ce jour, celles qui semblent être les plus cohérentes pour assurer les fonctions anticorrosion et spécifiques demandées aux systèmes de peinture de cette localisation.

Nature du sujet : les § 3 et 4 couvrent plus particulièrement les surfaces en acier.

Préparation et propreté de surface : Exigences décrites dans la NORMDEF 0002-4 [DA 05].

Architecture du système / Nombre de couches / Epaisseurs / Chimie :

- stripe coat sur singularités (cordons de soudure, arêtes, anguillers, cornières, surfaces avec anciens chancres, ...) + Pré-touches et/ou post-touches ;
- A/C : 2 couches, épaisseur sèche totale 320 µm, époxydique.

#### 4- ESSAIS ET EXIGENCES POUR EVALUER LES PERFORMANCES DES SYSTEMES DE PEINTURE

Il est précisé que le système de peinture fait l'objet d'un processus d'homologation particulier tel que défini au § 4.3 b) de la norme NORMDEF 0002-1 [DA 02], et qu'il doit répondre aux différents éléments présentés aux §2 et 3 précédents.

Ainsi, l'ensemble des exigences pour cette localisation doit être conforme à la Résolution MSC.215(82) [DA 20] de l'OMI.

Dans ce cas, les systèmes de peinture font l'objet d'une décision du Comité de Reconnaissance d'Aptitude à l'Emploi notifiée après examen du dossier déposé par l'industriel fabricant de peinture comportant le ou les certificats de conformité à la résolution OMI MSC.215(82) [DA 17] en cours de validité.

Néanmoins, pour cette localisation, le fabricant de peinture peut choisir de ne pas opter pour un système de peinture répondant à la Résolution MSC.215(82) [DA 20] de l'OMI. Dans ce cas, outre le fait qu'il doit répondre aux différents éléments présentés aux §2 et 3 précédents, des essais de performance de type F1 et Fx sont à mener.

De plus, dans tous les cas, des essais d'immersion dans des hydrocarbures raffinés sont exigés, ainsi que des essais de réaction au feu.

Les essais à réaliser, les exigences nécessaires à cette Reconnaissance d'Aptitude à l'Emploi, ainsi que le besoin en éprouvettes, sont définis de façon exhaustive au travers des paragraphes suivants.

##### 4.1 Essais de performance

**Tableau 1 : Essais de performance (F : Fabricants, R : Régaliens)**

N°	Nature de l'essai de performance	Méthode	Durée
F1	Comportement à la corrosion [1]	3 essais au choix : VOLVO test (1% NaCl STD 423-0014) [DA 14] ou CCNS test (1% NaCl) ou CCNS test (2% NaCl)  + ANNEXE A, §1 de la NORMDEF 0002-2.1 [DA 03]	25 cycles (≅ 6 mois)  ou 25 cycles (≅ 6 mois)  ou 13 cycles (≅ 3 mois)
F5	Réaction au feu [2]	STANAG 4602 AFAP-4 (F) AFAP-2 (S) AFAP-3 (T) [DA 18]	SO
F6	Immersion dans mélange [3] à (40 ± 3)°C [4]	NF EN ISO 2812-1 [DA 10] XP T 34-650 [DA 11] [4]	168 heures (7 jours)
Fx	Maintenabilité / Recouvrabilité	[5]	[5]

[1] : Compte-tenu de la nécessité d'avoir des revêtements performants en terme de tenue à la corrosion et adaptés à la maintenance en service, une réflexion est en cours concernant la possibilité de ne réaliser qu'un essai de condensation continue en remplacement de cet essai F1 ; des actions de REX sont en cours (FDI1 et FREMM) afin de voir l'écart de comportement entre une technologie époxy polyamine et une technologie époxy modifiée.

[2] : Nécessité de bien définir les paramètres de l'essai de réaction au feu (couleur, épaisseur, subjectile, ...) et faire valider auprès du CRAE les éventuelles transpositions de résultats qui dépendent de ces paramètres.

[3] : Mélange composé en volume de 85% xylène et de 15% de méthyltertiobutyléther ou de éthyltertiobutyléther.

[4] : Il est néanmoins possible de présenter au CRAE, lors du dépôt initial du dossier, un fluide alternatif (type IMO MSC 288(87), F-76, ...), qui devra être validés par le CRAE avant essais.

[5] : A la date de rédaction du présent document, le référentiel permettant de valider cette performance n'est pas mature. Divers essais sont en cours de réflexion (étuvage suivi d'un test de recouvrement. Pulvérisation « edge retention » (Essais et critères selon MIL PRF 23236) sur arêtes vives et arêtes PT2B). Ces tests pourront être demandés par le CRAE.

## 4.2 Essais d'évaluation et critères d'acceptation

**Tableau 2 : Essais d'évaluation et critères d'acceptation**

**[A] A réaliser avant et après l'essai de performance N°x**

N°	Nature de l'essai d'évaluation	[A]	Méthode	Critères avant essais d'évaluation	Critères après essais d'évaluation	Tolérances	
						Avant essai	Après essai
B	Evaluation de l'adhérence par traction au plot [1]	F1 F6	NF EN ISO 4624 [DA 12]  Méthode B  3 plots minimum	Ri ≥ 4 MPa et pas de rupture adhésive (> 10 % de la surface du plot) de type A/B, B/C, ..., sauf si Ri ≥ 5 MPa [1]	Rf ≥ 50%*Ri, avec un minimum de 4 MPa et pas de rupture adhésive (> 10 % de la surface du plot) de type A/B, B/C, ..., sauf si Rf ≥ 5 MPa [1]	0,5 MPa	0,5 MPa
A	Evaluation des dégradations en périphérie de la blessure	F1	NF EN ISO 4628-8 [DA 16] + M3 + M1 (M1 réalisé à la fin de l'essai. Pas de critère) selon annexe A, §1.3 de la NORMDEF 0002-2.1 [DA 03]	SO	Volvo test 6 mois (1% NaCl) M3 ≤ 5 mm	SO	1 mm
					CCNS test 6 mois (1% NaCl) M3 ≤ 6 mm	SO	1 mm
					CCNS test 3 mois (2% NaCl) M3 ≤ 6 mm	SO	1 mm
C	Evaluation des dégradations en dehors de la zone de blessure / Examen visuel : - cloquage - enrouillement - craquelage - écaillage  - décoloration, perte de brillant	F1 F6	NF EN ISO 4628-1  NF EN ISO 4628-2 NF EN ISO 4628-3 NF EN ISO 4628-4, NF EN ISO 4628-5 [DA 13] Visuel	Aucun défaut d'application et de séchage	0 (S0) 0 (Ri0) 0 (S0) 0 (S0)  [3]	A apprécier après expertise visuelle	
H	Réaction au feu	F5	STANAG 4602 AFAP-4 (F) AFAP-2 (S) AFAP-3 (T) [DA 18]	SO	F3 S1 T1	SO	[2]

[1] :

Ri : Résistance à la rupture initiale.

Rf : Résistance à la rupture finale après essai d'évaluation.

Pas de rupture de type finition/Y et Y/Z sauf si la résistance à la rupture est significativement supérieure à 5 MPa.

[2] : Les tolérances acceptables suite aux essais de réaction au feu (STANAG 4602 [DA 18]) seront précisées au cas par cas par les experts comportement au feu de la DGA (prise en considération de nombreux paramètres entrant dans la décision finale).

[3] : Noter en observation dans le rapport d'essais le changement/évolution de Bs et de couleur par rapport à l'état initial.

### 4.3 Définition des éprouvettes

Les éprouvettes sont en acier faiblement allié en conformité avec la norme NF EN ISO 1514 [DA 15]. Le nombre et les dimensions des éprouvettes retenues pour chacun des essais sont présentés en tableau 3. Les conditions de réalisation des éprouvettes sont définies ci-dessous et dans la procédure CAT 20414 [DA 06] (§ 7 et Annexes II et III).

Les niveaux de préparation de tôlerie et de surface attendus sont définis au § 7 et en Annexe II de la procédure CAT 20414 [DA 06].

**Tableau 3 : Définition du nombre et de la dimension des éprouvettes**

N°	Nature des essais de performance	Divers	Nombre d'éprouvettes	Dimensions (L x l x e)
F1	Comportement à la corrosion	[1][2]	4 [3]	175mm x 100mm x 4mm
F5	Réaction au feu	[4]	[4]	[4]
F6	Immersion dans mélange à $(40 \pm 3)^\circ\text{C}$	[1][2]	3	150mm x 100mm x 1mm [5]
	Eprouvettes de rechange	[1][2]	1 1	175mm x 100mm x 4mm 150mm x 100mm x 1mm [5]

[1] : Les éprouvettes doivent être peintes sur la face arrière (application des différentes couches anticorrosion du SdP).

[2] : Il est nécessaire de pré-toucher les arêtes des éprouvettes pour ces essais de vieillissement (+ protection des arêtes au scotch).

[3] : 4 éprouvettes : 1 éprouvette pour la mesure de l'adhérence par traction pour les T0 (3 mesures), 3 éprouvettes pour l'essai cyclique de corrosion. Dans le cas de la localisation n°17 la scarification fait 0,5 mm de largeur (cf. Annexe A, §1.2 de la NORMDEF 0002-2.1 [DA 03]).

[4] : Il est nécessaire de se rapprocher de l'institut en charge de la réalisation de ces essais pour définir très précisément les besoins en éprouvettes (type, nombre et dimensions) pour les AFAP-4 et -2, et la masse de matériau à fournir pour l'AFAP-3. Pour l'AFAP-4, l'épaisseur des tôles est imposée à 3 mm. Pour l'AFAP-3, fournir uniquement le matériau libre de tout support.

AFAP-4 (F) : Propagation en surface de la flamme.

AFAP-2 (S) : Génération de fumées.

AFAP-3 (T) : Toxicité des effluents du feu.

[5] : Epaisseur proposée issue des normes applicables, ou toute autre proposition d'épaisseurs à faire par le fabricant au CRAE avant réalisation des éprouvettes.

## 5- ESSAIS D'IDENTIFICATION DES PEINTURES

Les essais d'identification des peintures sont réalisés conformément à la fiche d'identification peinture de l'annexe 3 de la norme NORMDEF 0002-1 [DA 02].

## 6- RAPPORT D'ESSAIS

Toute évaluation de performance doit faire l'objet d'un rapport d'essais dans lequel sont notées :

- une synthèse des résultats obtenus intégrant toutes les photos nécessaires à l'interprétation des résultats avant et après essais ;
- la précision de détails opératoires non fixés dans les normes ;
- toutes divergences ou non conformités par rapport à la présente NORMDEF 0002-2.2.

## 5.10 Référentiel n°18 : Ponts intérieurs classiques

### 1- OBJET

Le présent référentiel fixe les exigences générales pour la sélection des systèmes de peinture destinés à la protection des ponts intérieurs classiques.

### 2- EXIGENCES GENERALES

1) **NATURE DU SUPPORT** : Principalement acier, avec possibilité de supports alliages d'aluminium, composite verre-résine.

2) **FONCTION** : La protection de cette localisation est assurée par un système de peinture ayant pour fonction : **anticorrosion (sur métal) et antidérapante**.

### 3) DESCRIPTIF FONCTIONNEL / PERFORMANCE / MAINTENANCE

- Système de peinture anticorrosion dans un environnement C3 (NF EN ISO 12944-2 [DA 01]), pour viser a minima la valeur basse de la classe de **durabilité haute H (15 ans à 25 ans)** au sens de la norme NF EN ISO 12944-1 [DA 01].  
**NOTA** : néanmoins, cette classification d'environnement n'est pas le facteur unique pris en compte dans la définition des architectures connues et présentées au § 3.
- La durée de vie du système de peinture complet pour ce type de localisation est néanmoins de l'ordre de 7 ans.
- Résistance à l'eau.
- Résistance aux huiles et graisses.
- Résistance à l'abrasion et aux chocs mécaniques.
- Respect des couleurs et brillants spéculaires (aspect final) définis dans la NORMDEF 000 1 [DA 19] et rappelé en annexe 2 de la NORMDEF 0002-1 [DA 02] :
  - o AFNOR A404 : Vert.
  - o A = 2 : Brillant spéculaire « satiné mat » ( $10 UB < Bs \leq 20 UB$ ).  
Soit AFNOR 2404 : Vert sombre satiné mat.
- Stabilité de la couleur (AFNOR 2404) aux éclairages.
- Pouvoir antidérapant sur pont sec et humide.
- Aptitude au nettoyage.
- Aptitude à la maintenance par un système de peinture standard.
- Facilité de réparations ponctuelles.
- HST / environnement : Les substances des produits et leur gestion doivent être conformes aux réglementations en vigueur (*REACH*, directives COV, code du travail, ...).
- Réaction au feu selon STANAG 4602 [DA 18].
- Entretien : application d'une couche générale de finition tous les 2 ans, au maximum tous les ans (les dégradations laissant apparaître le métal à nu font l'objet de réparations ponctuelles effectuées le plus rapidement possible).

### 3- TYPES DE SYSTEMES DE PROTECTION PAR PEINTURE

Les caractéristiques des systèmes de peinture présentées ci-dessous sont données en fonction des connaissances acquises à la date de rédaction du présent document.

Ces caractéristiques restent à ce jour, celles qui semblent être les plus cohérentes pour assurer les fonctions anticorrosion et spécifiques demandées aux systèmes de peinture de cette localisation. Dans tous les cas, les épaisseurs de couches et natures chimiques des produits constitutifs du SdP seront validées au cas par cas par les experts peinture du domaine naval via les spécifications peintures par programme.

Nature du subjectile : les § 3 et 4 couvrent plus particulièrement les surfaces en acier.

Préparation et propreté de surface : Exigences décrites dans la NORMDEF 0002-4 [DA 05].

Architecture du système / Nombre de couches / Epaisseurs / Chimie :

- pré-touches et/ou post-touches ;
- version lisse (pont des locaux secs) :
  - o A/C : 1 à 2 couches, épaisseur sèche totale 230 à 250 µm, époxydique.
- version antidérapante (pont des locaux humides) :
  - o A/C : 1 couche, épaisseur sèche 160 à 200 µm, époxydique ;
  - o A/D : poudre antidérapante à incorporer à la peinture ;
  - o Finition : 1 couche, épaisseur sèche 50 à 160 µm, époxydique ;
  - o Epaisseur sèche totale théorique équivalente du système ≥ 230 à 320 µm (non mesurable : Epaisseur théorique équivalente du film sec si le revêtement antidérapant était appliqué sans agrégat) ;
  - o Les agrégats doivent être incorporés dans la peinture de la couche antidérapante du système de peinture. L'incorporation des agrégats par saupoudrage est également autorisée (saupoudrage systématiquement « encapsulé » entre 2 couches de finition).

#### 4- ESSAIS ET EXIGENCES POUR EVALUER LES PERFORMANCES DES SYSTEMES DE PEINTURE

Le système retenu pour les essais pour cette localisation doit répondre aux différents éléments présentés aux §2 et 3 précédents.

Les essais à réaliser, les exigences à satisfaire, ainsi que le besoin en éprouvettes, sont définis de façon exhaustive au travers des paragraphes suivants.

##### 4.1 Essais de performance

**Tableau 1 : Essais de performance (F : Fabricants, R : Régaliens)**

N°	Nature de l'essai de performance	Méthode	Durée
F5	Réaction au feu [1] [2]	STANAG 4602 AFAP-4 (F) AFAP-2 (S) AFAP-3 (T) [DA 18]	SO

[1] : Nécessité de bien définir les paramètres de l'essai de réaction au feu (couleur, épaisseur, subjectile, ...) et faire valider auprès du CRAE les éventuelles transpositions de résultats qui dépendent de ces paramètres.

[2] : L'essai relatif à la réaction au feu doit être réalisé sur des éprouvettes peintes avec le SdP complet (agrégats antidérapants compris).

##### 4.2 Essais d'évaluation et critères d'acceptation

**Tableau 2 : Essais d'évaluation et critères d'acceptation**

**[A] A réaliser avant et après l'essai de performance N°x**

N°	Nature de l'essai d'évaluation		Méthode	Critères avant essai d'évaluation	Critères après essai d'évaluation	Tolérances	
						Avant essai	Après essai
H	Réaction au feu	F5	STANAG 4602 AFAP-4 (F) AFAP-2 (S) AFAP-3 (T) [DA 18]	SO	F4 S2 T1	SO	[1]

[1] : Les tolérances acceptables suite aux essais de réaction au feu (STANAG 4602 [DA 18]) seront précisées au cas par cas par les experts comportement au feu de la DGA (prise en considération de nombreux paramètres entrant dans la décision finale).

### 4.3 Définition du nombre et du type des éprouvettes

Les éprouvettes sont en acier faiblement allié en conformité avec la norme NF EN ISO 1514 [DA 15]. Le nombre et les dimensions des éprouvettes retenues pour chacun des essais sont présentés en tableau 3. Les conditions de réalisation des éprouvettes sont définies ci-dessous et dans la procédure CAT 20414 [DA 06] (§ 7 et Annexes II et III).

Les niveaux de préparation de tôlerie et de surface attendus sont définis au § 7 et en Annexe II de la procédure CAT 20414 [DA 06].

**Tableau 3 : Définition du nombre et de la dimension des éprouvettes**

N°	Nature des essais de performance	Divers	Nombre d'éprouvettes	Dimensions (L x l x e)
F5	Réaction au feu	[1]	[1]	[1]

[1] : Il est nécessaire de se rapprocher de l'institut en charge de la réalisation de ces essais pour définir très précisément les besoins en éprouvettes (type, nombre et dimensions) pour les AFAP-4 et -2, et la masse de matériau à fournir pour l'AFAP-3. Pour l'AFAP-4, l'épaisseur des tôles est imposée à 3 mm. Pour l'AFAP-3, fournir uniquement le matériau libre de tout support.

AFAP-4 (F) : Propagation en surface de la flamme.

AFAP-2 (S) : Génération de fumées.

AFAP-3 (T) : Toxicité des effluents du feu.

## 5- ESSAIS D'IDENTIFICATION DES PEINTURES

Néant.

## 6- RAPPORT D'ESSAIS

Toute évaluation de performance doit faire l'objet d'un rapport d'essais dans lequel sont notées :

- une synthèse des résultats obtenus ;
- la précision de détails opératoires non fixés dans les normes ;
- toutes divergences ou non conformités par rapport à la présente NORMDEF 0002-2.2.

## 5.11 Référentiel n°19 : Ponts intérieurs : hangar aviation

### 1- OBJET

Le présent référentiel fixe les exigences pour la reconnaissance d'aptitude à l'emploi des systèmes de peinture destinés à la protection de ponts intérieurs de hangars de bâtiments de surface.

Il s'appuie en particulier sur l'AEP 63 [DR 01] et sa mise à jour AMPP SP21419 [DR 02].

### 2- EXIGENCES GENERALES

1) **NATURE DU SUPPORT** : Principalement acier.

2) **FONCTION** : La protection de cette localisation est assurée par un système de peinture ayant pour fonction : **anticorrosion et antidérapante**.

#### 3) DESCRIPTIF FONCTIONNEL / PERFORMANCE / MAINTENANCE

- Système de peinture anticorrosion dans un environnement **C5** (NF EN ISO 12944-2 [DA 01]) pour viser a minima la valeur basse de la classe de **durabilité haute (H) (15 ans à 25 ans)** au sens de la norme NF EN ISO 12944-1 [DA 01].  
**NOTA** : néanmoins, cette classification d'environnement n'est pas le facteur unique pris en compte dans la définition des architectures connues et présentées au § 3.
- La durée de vie du système de peinture pour ce type de localisation est néanmoins de l'ordre de 10 ans.
- Résistance aux projections d'eau de mer (faible exposition à l'eau de mer).
- Résistance aux huiles, graisses, carburants, huiles hydrauliques.
- Résistance à l'abrasion et aux chocs mécaniques.
- Respect des couleurs et brillants spéculaires (aspect final) définis en annexe 2 de la NORMDEF 0002-1 [DA 02] :
  - o AFNOR A605 : Gris/bleu foncé.
  - o A = 2 ou 3 : Brillant spéculaire ( $B_s \leq 70$  UB).Soit AFNOR 3605 ou 2605 : Gris/bleu foncé mat ou Gris/bleu foncé satiné.
- Pouvoir antidérapant élevé sur pont sec, humide et huileux.
- Aptitude à la maintenance par un système de peinture standard.
- Facilité de réparations ponctuelles.
- HST / environnement : Les substances des produits et leur gestion doivent être conformes aux réglementations en vigueur (REACH, directives COV, code du travail, ...).
- Réaction au feu selon STANAG 4602 [DA 18].
- Entretien : campagne de réparations localisées tous les 12 mois environ (les dégradations laissant apparaître le métal à nu font l'objet de réparations ponctuelles effectuées le plus rapidement possible).

### 3- TYPE DE SYSTEMES DE PROTECTION PAR PEINTURE

Les caractéristiques du système de peinture présentées ci-dessous sont données en fonction des connaissances acquises à la date de rédaction du présent document.

Une adaptation de ces caractéristiques (en particulier le nombre de couches, les épaisseurs de couches, la chimie de la peinture, ...) pourra toutefois être proposée par le fabricant de peinture pendant la phase d'instruction d'un dossier de demande de reconnaissance d'aptitude à l'emploi.

La validation ou non de la proposition d'adaptation se fera par le CRAE.

Ces caractéristiques restent néanmoins à ce jour, celles qui semblent être les plus cohérentes pour assurer les fonctions anticorrosion et spécifiques demandées aux systèmes de peinture de cette localisation.

Nature du sujet : les § 3 et 4 couvrent plus particulièrement les surfaces en acier.

Préparation et propreté de surface : Exigences décrites en NORMDEF 0002-4 [DA 05].

Architecture du système / Nombre de couches / Epaisseurs / Chimie :

- stripe coat sur singularités (cordons de soudure, arêtes, cuvettes d'amarrage, anguillers, cornières, surfaces avec anciens chancres, ...) + pré-touches et/ou post-touches ;
- A/C : 1 couche, épaisseur sèche 150 µm, époxydique ;
- A/D : 1 couche, épaisseur sèche théorique équivalente  $\geq 400$  µm (non mesurable : Epaisseur théorique équivalente du film sec si le revêtement antidérapant était appliqué sans agrégat), densité d'application nominale (g/m<sup>2</sup>/c) (nombre de couches / épaisseur / densité : validation à faire lors de la phase de qualification technique / nécessité d'un DMOP), époxydique, polyuréthane, ... ;
- Finition : 1 couche si nécessaire, épaisseur sèche 60 µm, (respect de la couleur) ;
- Les agrégats doivent être incorporés dans la peinture de la couche antidérapante du système de peinture, le saupoudrage étant interdit.

Application :

Au regard de la complexité de ce type de produit, le périmètre de l'homologation comprend le système de peinture, le ou les moyens d'application (type de taloche, de rouleau, de moyen de projection, ...), le mode opératoire d'application.

#### 4- ESSAIS ET EXIGENCES POUR EVALUER LES PERFORMANCES DES SYSTEMES DE PEINTURE

Le référentiel pour reconnaître apte à l'emploi un système de peinture pour navires militaires pour la localisation « Ponts intérieurs : hangar aviation » est principalement basé sur l'AEP 63 [DR 01] dont la dernière mise à jour s'est traduite par la rédaction du document AMPP SP21419 [DR 02].

Le système de peinture retenu pour les essais doit répondre aux différents éléments présentés aux §2 et 3 précédents.

Les essais à réaliser, les exigences nécessaires à cette Reconnaissance d'Aptitude à l'Emploi, ainsi que le besoin en éprouvettes, sont définis de façon exhaustive au travers des paragraphes suivants.

##### 4.1 Essais de performance

**Tableau 1 : Essais de performance (F : Fabricants, R : Régaliens)**

N°	Nature de l'essai de performance	Méthode	Durée
F1	Comportement à la corrosion [1] [2]	3 essais au choix : VOLVO test (1% NaCl STD 423-0014) [DA 14] ou CCNS test (1% NaCl) ou CCNS test (2% NaCl)  + Annexe A, §1 de la NORMDEF 0002-2.1 [DA 03]	25 cycles ( $\cong$ 6 mois)  ou 25 cycles ( $\cong$ 6 mois)  ou 13 cycles ( $\cong$ 3 mois)
F4	Essai d'applicabilité (couche(s) antidérapante(s))	[3]	SO
F5	Réaction au feu [4] [5]	STANAG 4602 AFAP-4 (F) AFAP-2 (S) AFAP-3 (T) [DA 18]	SO
R2	Coefficient de frottement sur pont sec et humide	STANAG 1278 [DA 20] + Annexe A, §3 de la NORMDEF 0002-2.1 [DA 03] [6]	SO

N°	Nature de l'essai de performance	Méthode	Durée
R3	Profondeur de texture	AMPP SP21419 [DR 02] + Annexe A, §2 de la NORMDEF 0002-2.1 [DA 03]	SO
R4	Résistance à l'usure du revêtement (par des câbles)	AEP 63 [DR 01] AMPP SP21419 [DR 02] + Annexe A, §5 de la NORMDEF 0002-2.1 [DA 03]	SO
R6	Résistance à l'impact (par une bille)	AEP 63 [DR 01] AMPP SP21419 [DR 02] + Annexe A, §6 de la NORMDEF 0002-2.1 [DA 03]	SO
R7	Résistance aux solutions chimiques	AEP 63 [DR 01] AMPP SP21419 [DR 02] + Annexe A, §7 de la NORMDEF 0002-2.1 [DA 03] Immersion dans : S738, F44, H537	S-738 : 24 heures F-44 : 24 heures H-537 : 4 semaines
R9	Aspect visuel (couleurs et brillants spéculaires initiaux)	Mesure des couleurs et des brillants spéculaires initiaux	SO

[1] : L'essai relatif au comportement à la corrosion doit être réalisé sur des éprouvettes peintes avec le SdP complet. Néanmoins, il est possible de réaliser cet essai sans incorporer les agrégats antidérapants pour s'affranchir des éventuelles difficultés relatives à la réalisation de la scarification.

[2] : Il est admis de ne pas réaliser cet essai de comportement à la corrosion, si le SdP proposé pour cette localisation hangar comporte une référence de peinture anticorrosion intégrée dans un SdP disposant déjà d'une RAE (ayant ainsi déjà validé l'essai de comportement à la corrosion).

Dans ces conditions, la validation de cet essai de comportement à la corrosion est acquise par transposition du résultat obtenu pour une autre localisation (5, 6, 8 principalement). La définition des paramètres de validation et la validation se feront par le CRAE.

[3] : Le test d'applicabilité est réalisé de façon à s'assurer d'un certain nombre de caractéristiques des produits qui ne sont pas normalisés mais qui concourent à la performance des produits (cf. tableau 2 : essais d'évaluation et critères d'acceptation).

Ce test d'applicabilité doit être réalisé par un binôme MOI/applicateur avec les moyens d'application appropriés. A l'occasion du test d'applicabilité réalisé sur une grande éprouvette de 1m x 1m (cf. tableau 3), il sera également réalisé des éprouvettes dites de référence (cf. tableau 3) qui seront conservées pour valider les prestations industrielles par la suite (CN et MCO).

[4] : L'essai relatif à la réaction au feu doit être réalisé sur des éprouvettes peintes avec le SdP complet (agrégats antidérapants compris).

[5] : Nécessité de bien définir les paramètres de l'essai de réaction au feu (couleur, épaisseur, subjectile, ...) et faire valider auprès du CRAE les éventuelles transpositions de résultats qui dépendent de ces paramètres.

[6] : STANAG 1278 Edition 2 du 04/02/2005 et Edition 3 du 01/06/2017 – « Norme de coefficient de frottement sur les ponts d'envol ». Décision N° 1170/DEF/EMA/SLI/LIA/NP du 10.07.08 de l'Etat-Major des Armées. Ratification par la France du STANAG 1278 Edition 2, avec réserves [DA 20].

Dans le cas présent, le moyen utilisé est le « Bedford Pad » présenté dans l'annexe A du STANAG 1278 [DA 20].

## 4.2 Essais d'évaluation et critères d'acceptation

Tableau 2 : Essais d'évaluation et critères d'acceptation

[A] : A réaliser avant et après l'essai de performance N°x

N°	Nature de l'essai d'évaluation	[A]	Méthode	Critères avant essai d'évaluation	Critères après essai d'évaluation	Tolérances			
						Avant essai	Après essai		
G [1]	A P P L I C A B I L I T E  [2] [3]	Facilité de mélange	F4	Malaxeur	<u>Avant essai</u> : Capacité au mélange des produits multi-composants : Bonne Homogénéité du Malaxage : Bonne Viscosité : Bonne <u>Après essai</u> : SO		SO : à l'appréciation du CRAE		
		Facilité d'application	F4	Evaluation manuelle	Adéquation moyen d'application / produit - Appareillage : Facilité de mise en œuvre Fluidité : Bonne Etalement : Bon Temps de murissement et Pot life réel : Adapté à l'application industrielle		SO : à l'appréciation du CRAE		
		Densité d'application	F4	- Mesure d'épaisseur - Mesure de masse (densité) [4]	SO	Epaisseur d'application et densité d'application en g/m <sup>2</sup> /c		SO : à l'appréciation du CRAE	
		Aspect	F4	Examen visuel	<u>Avant essai</u> : SO <u>Après essai</u> : Homogénéité d'ensemble : Bonne Régularité : Bonne Manques : Absence Vagues : Peu marquées Enrobage des agrégats : Bon / Absence de déchaussement Répartition des agrégats : Uniforme Apparition de fusées : Absence		SO : à l'appréciation du CRAE		
		- Défauts d'altération  - Cloquage - Craquelage - Ecaillage  - Bullage	F4	Examen visuel  NF EN ISO 4628-2 NF EN ISO 4628-4 NF EN ISO 4628-5  [DA 13]  Visuel	Aucun défaut d'application et de séchage	0 (SO)  0 (SO)  Absence		SO : à l'appréciation du CRAE	
K	Coefficient de frottement (COF) [5] [6]	R2	STANAG 1278 [DA 20] + Annexe A, §3 de la NORMDEF 0002-2.1 [DA 03]	Initial (Qualification) : Sec : COF ≥ 0,95 Mouillé : COF ≥ 0,85		SO	Sec : 0,05 Mouillé : 0,05		
L	Profondeur de texture (empreinte silicone) [6]	R3	AMPP SP21419 [DR 02] + Annexe A, §2 de la NORMDEF 0002-2.1 [DA 03]	1 ≤ TD ≤ 2,5 [7]		0,85 ≤ TD ≤ 2,7 [7]			

N°	Nature de l'essai d'évaluation	[A]	Méthode	Critères avant essai d'évaluation	Critères après essai d'évaluation	Tolérances	
						Avant essai	Après essai
M	Résistance à l'usure du revêtement (par des câbles) [6]	R4	AEP 63 [DR 01] AMPP SP21419 [DR 02] + Annexe A, §5 de la NORMDEF 0002-2.1 [DA 03]	SO	Perte de masse moyenne de revêtement $\leq 2\%$	SO	0,5%
O	Résistance à l'impact (par une bille) [6]	R6	AEP 63 [DR 01] AMPP SP21419 [DR 02] + Annexe A, §6 de la NORMDEF 0002-2.1 [DA 03]	SO	Un maximum de 4 paires d'impact connecté $\Rightarrow \geq 90\%$ (voir détail [6])	SO	SO
P	Résistance aux solutions chimiques [6] (hors traction au plot)	R7	AEP 63 [DR 01] AMPP SP21419 [DR 02] + Annexe A, §7 de la NORMDEF 0002-2.1 [DA 03]	SO	voir détail [6] Annexe A, §7 de la NORMDEF 0002-2.1 [DA 03]	voir détail [6] Annexe A, §7 de la NORMDEF 0002-2.1 [DA 03]	voir détail [6] Annexe A, §7 de la NORMDEF 0002-2.1 [DA 03]
H	Réaction au feu	F5	STANAG 4602 AFAP 4 (F) AFAP-2 (S) AFAP-3 (T) [DA 18]	SO	F4 S2 T1	SO	[8]
B	Evaluation de l'adhérence par traction au plot [9]	F1 R7	NF EN ISO 4624 [DA 12]  Méthode B  3 plots minimum	Ri $\geq 4$ MPa. et pas de rupture adhésive ( $> 10\%$ de la surface du plot) de type A/B, B/C, ..., sauf si Ri $\geq 5$ MPa  [9]	Rf $\geq 50\% \cdot Ri$ , avec un minimum de 4 MPa. et pas de rupture adhésive ( $> 10\%$ de la surface du plot) de type A/B, B/C, ..., sauf si Rf $\geq 5$ MPa  [9]	0,5 MPa	0,5 MPa
A	Evaluation des dégradations en périphérie de la blessure	F1	NF ISO 4628-8 [DA 16] + M3 + M1 (M1 réalisé à la fin de l'essai. Pas de critère) Annexe A, §1.3 de la NORMDEF 0002-2.1 [DA 03]	SO	Volvo test 6 mois (1% NaCl) M3 $\leq 5$ mm	SO	1 mm
					CCNS test 6 mois (1% NaCl) M3 $\leq 6$ mm	SO	1 mm
					CCNS test 3 mois (2% NaCl) M3 $\leq 6$ mm	SO	1 mm

N°	Nature de l'essai d'évaluation	[A]	Méthode	Critères avant essai d'évaluation	Critères après essai d'évaluation	Tolérances	
						Avant essai	Après essai
C	Dégradations en dehors de la zone de blessure / Examen visuel - cloquage - enrouillement - craquelage - écaillage	F1	NF EN ISO 4628-1  NF EN ISO 4628-2 NF EN ISO 4628-3 NF EN ISO 4628-4 NF EN ISO 4628-5 [DA 13]	Aucun défaut d'application et de séchage	0 (S0) 0 (Ri0) 0 (S0) 0 (S0)	A apprécier après expertise visuelle	
R	Couleur initiale [10]	R9	NORMDEF 0001 [DA 19] NF EN ISO/CIE 11664-1 à 6 [DA 21]	Delta E* < 1 par rapport à la définition de la couleur [11]	SO	0,5	SO
S	Brillant spéculaire initial B <sub>50</sub>	R9	NORMDEF 0001 [DA 19] NF EN ISO 2813 [DA 22] (mesure sous angle de 60°)	B <sub>50</sub> ≤ 70 UB (B <sub>50</sub> : brillant initial) [11]	SO	5	SO

[1] : Les essais d'applicabilité sont à réaliser par le fabricant de peinture. Au regard de la complexité des produits concernés, il est demandé au fabricant d'utiliser des moyens d'application industriels et représentatifs d'une application en service. Ainsi le fabricant s'appuie sur une maîtrise d'œuvre industrielle appropriée (applicateur, autres) et convie la MO à participer aux essais d'applicabilité.

[2] : Avant essai : cette partie consiste à vérifier certains paramètres liés aux produits non appliqués (capacité au mélange des produits multi-composants, malaxage, homogénéité du produit, incorporation des agrégats dans le liant, temps de murissement, pot life réel, ...).

[3] : Après essai : cette partie consiste à vérifier certains paramètres liés aux produits appliqués (adéquation moyen d'application / produit, facilité de mise en œuvre, fluidité, apparition de « fusées », répartition homogène des agrégats, incorporation des agrégats dans la matrice/liant, durée pendant laquelle le produit peut être travaillé/texturé, rendu, aspect visuel, homogénéité de l'ensemble, ...). La vérification et la validation de ces paramètres d'aspect, s'appuient sur des éprouvettes de référence existantes pour cette localisation. Cet essai permet aussi de déterminer les rendements d'application (g/m<sup>2</sup> par couche).

[4] : En complément des mesures de densité d'application en g/m<sup>2</sup>/c réalisées par le fabricant, des éprouvettes de tailles appropriées sont à fournir à la DGA pour permettre de mesurer de façon destructive la réelle épaisseur appliquée. La relation entre l'épaisseur (µm) et la densité d'application (g/m<sup>2</sup>/c) réelles est une donnée de sortie.

[5] : L'essai se base sur le STANAG 1278 Edition 2 du 04/02/2005 et Edition 3 du 01/06/2017 – « Norme de coefficient de frottement sur les ponts d'envol » ainsi que sur la décision N° 1170/DEF/EMA/SLI/LIA/NP du 10.07.08 de l'Etat-Major des Armées (ratification par la France du STANAG 1278 Edition 2, avec réserves) [DA 20]. L'essai se fait uniquement sur revêtement sec et mouillé (déversement de l'eau sur toute la surface mesurée), et non sur un revêtement huileux. Les critères fournis dans le tableau 2 ci-dessus sont une adaptation pour la qualification, de la ratification (édition 2) qui ne mentionne que des valeurs pour l'application initiale, la maintenance et le contrôle en service.

[6] : La méthodologie de l'essai et les critères, issus du document NACE SP21419 [DR 02] sont détaillés en annexe A, §2 à 7 de la NORMDEF 0002-2.1 [DA 03].

[7] : Ces critères de profondeur de texture sont issus de la localisation 6 correspondant aux zones des plateformes hélicoptères, aux zones RAM (Ravitaillement A la Mer), et aux zones de sécurité du personnel.

A la date de rédaction du présent document, cet essai de profondeur de texture manque de retour d'expérience. Ainsi, les critères et les tolérances pourront être adaptés au regard des éléments qui seront acquis sur les années à venir.

[8] : Les tolérances acceptables suite aux essais de réaction au feu (STANAG 4602 [DA 18]) seront précisées au cas par cas par les experts feu de la DGA (prise en considération de nombreux paramètres entrant dans la décision finale).

[9] :

Ri : Résistance à la rupture initiale.

Rf : Résistance à la rupture finale après essai d'évaluation.

Pas de rupture de type finition/Y et Y/Z sauf si la résistance à la rupture est significativement supérieure à 5 MPa. Pour les mesures d'adhérence par traction, il peut être nécessaire de procéder à un surfacage de l'éprouvette sur le revêtement antidérapant.

[10] : La mesure du point de couleur (coordonnées colorimétrique (L\*a\*b)) se fait avec composante spéculaire incluse (SCI) pour cette couleur AFNOR A605 : Gris/bleu foncé.

[11] : Les mesures initiales sont réalisées par DGA TA sur 3 types d'éprouvettes (cf. définitions des éprouvettes en Annexe II du CAT 20414 [DA 06]) :

- les éprouvettes de plaque de verre avec finition seule ;
- les éprouvettes pelables avec finition seule ;
- les éprouvettes avec application par pulvérisation du SdP (primaire + couches antidérapantes dépourvues d'agrégats antidérapants + finition le cas échéant) sur subjectile acier.

Le critère défini doit être satisfait pour chaque type d'éprouvettes.

### 4.3 Définition des éprouvettes

Les éprouvettes sont en acier faiblement allié en conformité avec la norme NF EN ISO 1514 [DA 15]. Le nombre et les dimensions des éprouvettes retenues pour chacun des essais sont présentés en tableau 3. Les conditions de réalisation de ces éprouvettes sont définies ci-dessous et dans la procédure CAT 20414 [DA 06] (§ 7 et Annexes II et III).

Les niveaux de préparation de tôlerie et de surface attendus sont définis au § 7 et en Annexe II de la procédure CAT 20414 [DA 06].

**Tableau n°3 : Définition du nombre et de la dimension des éprouvettes**

**Nota** : Les différents essais de performances font appel à des éprouvettes recouvertes d'une version « lisse » ou d'une version « antidérapante ».

La version « lisse » est désignée par  $V_1$  et la version antidérapante par  $V_{ad}$ .

N°	Nature des essais de performance	Divers	Nombre d'éprouvettes	Dimensions (L x l x e) [1]
F1	Comportement à la corrosion [2]	[3][4]	4 $V_1$ ou $V_{ad}$ [5]	175mm x 100mm x 4mm
F4	Essai d'applicabilité (couche(s) antidérapante(s))	[3]	1 $V_{ad}$ [6] 3 $V_{ad}$ [7]	1m x 1m x 4mm 175mm x 100mm x 4mm
F5	Réaction au feu	[8]	[8]	[8]
R2	Coefficient de frottement sur pont sec et humide	[3]	3 $V_{ad}$ [13]	1m x 1m x 4mm [9]
R3	Profondeur de texture	[3]	SO (pas d'éprouvette spécifique) [10]	
R4	Résistance à l'usure du revêtement (par des câbles)	[3]	3 $V_{ad}$	299mm x 150mm x 4mm
R6	Résistance à l'impact (par une bille)	[3]	6 $V_{ad}$ [11]	299mm x 150mm x 4mm
R7	Résistance aux solutions chimiques	[3]	12 $V_{ad}$ [12]	200mm x 100mm x 4mm
R9	Aspect visuel (couleurs et brillants spéculaires initiaux)	[3]	3 3 3 $V_1$	Plaque de verre Eprouvettes pelables (100mm x 140mm) 175mm x 100mm x 4mm
	Eprouvettes de référence	[3][4]	4 $V_{ad}$ [13]	299mm x 150mm x 4mm
	Eprouvettes de rechange	[3][4]	2 $V_{ad}$ 2 $V_{ad}$	299mm x 150mm x 4mm 175mm x 100mm x 4mm
	Eprouvette témoin en éclaté de toutes les couches [14]	[3]	1	299mm x 150mm x 4mm Dimensions adaptables [14]

[1] : Ce type d'application (Taloché / Roulé / Pulvérisé) ne peut se faire que sur de grandes surfaces pour des questions de représentativité, de respect des rendements, ... Ainsi, l'obtention des éprouvettes de taille modeste

(175\*100 / 299\*150) se fait a posteriori après découpage des grandes surfaces (ou autre méthodologie proposée au CRAE et validée par ce dernier).

[2] : Vérifier la nécessité de réalisation de cet essai (performance anticorrosion acquise ou non à partir d'un SdP ayant déjà acquis une RAE sur une autre localisation).

[3] : Les éprouvettes doivent être peintes sur la face arrière (application des différentes couches anticorrosion du SdP).

[4] : Il est nécessaire de pré-toucher les arêtes des éprouvettes pour ces essais de vieillissement (+ protection des arêtes au scotch).

[5] : 4 éprouvettes : 1 éprouvette pour la mesure de l'adhérence par traction pour les T0 (3 mesures), 3 éprouvettes pour l'essai cyclique de corrosion. Dans le cas de cette localisation pour les ponts de hangar la scarification fait 1 mm de largeur (cf. Annexe A, §1.2 de la NORMDEF 0002-2.1 [DA 03]).

[6] : Cette éprouvette correspond avant la réalisation de l'essai à une surface d'acier non revêtue. Sauf avis contraire de l'entité en charge de cet essai (MOI, applicateur) qui disposerait de la matière première pour confectionner cette éprouvette nue, cette dernière est à fournir par le fabricant de peinture.

L'essai d'applicabilité doit se faire en présence d'un personnel étatique ou de son représentant (DGA, SSF ; ...).

[7] : Ces éprouvettes seront utilisées par DGA TA pour mesurer l'épaisseur ( $\mu\text{m}$ ) réelle à corrélérer avec la densité d'application ( $\text{g/m}^2/\text{c}$ ) réelle.

[8] : Il est nécessaire de se rapprocher de l'institut en charge de la réalisation de ces essais pour définir très précisément les besoins en éprouvettes (type, nombre et dimensions) pour les AFAP-4 et -2, et la masse de matériau à fournir pour l'AFAP-3. Pour l'AFAP-4, l'épaisseur des tôles est imposée à 3 mm. Pour l'AFAP-3, fournir uniquement le matériau libre de tout support.

AFAP-4 (F) : Propagation en surface de la flamme.

AFAP-2 (S) : Génération de fumées.

AFAP-3 (T) : Toxicité des effluents du feu.

[9] : La mesure étant réalisée au Bedford Pad, une longueur de 1 m minimum est nécessaire. Pour les revêtements où les mesures doivent se faire selon différentes orientations (taloché, roulés), les dimensions de plaques sont de minimum 1m x 1m x 4mm. Dans le cas de revêtements pour lesquels il n'y a pas de structuration directionnelle particulière (pulvérisé), les éprouvettes peuvent être rapportées à des dimensions de 1m x 0,5m x 4mm.

[10] : Les profondeurs de texture pourront être réalisées sur les éprouvettes du coefficient de frottement, sur les éprouvettes de l'usure par les câbles ou sur les éprouvettes de référence.

[11] : 3 éprouvettes testées à T0 et 3 éprouvettes testées après exposition à l'eau de mer synthétique.

[12] : 12 éprouvettes : 3 éprouvettes par solutions chimiques, 3 solutions chimiques, 3 éprouvettes pour les T0.

[13] : Ces éprouvettes de référence peuvent être confectionnées en même temps que la grande éprouvette de la phase d'applicabilité. La texture, la rugosité, l'homogénéité, l'incorporation des agrégats, ... sont identiques aux paramètres retenus sur la plaque d'applicabilité et en service sur navire a terme. Il est aussi envisageable de découper la plaque issue de l'applicabilité afin de confectionner les éprouvettes de référence. Si cette option n'était pas choisie, cette plaque d'applicabilité de 1m\*1m peut être comptabilisée parmi les 3 plaques demandées à l'essai R2 (coefficient de frottement sur pont sec et humide).

Si les éprouvettes de référence sont réalisées en dehors de la phase d'applicabilité, toutes les caractéristiques précitées doivent être conformes à celles retenus lors de la phase d'applicabilité.

Ces éprouvettes de référence ont une double utilisation :

- éprouvettes utilisées pendant la phase d'homologation du système de peinture et permettant de valider l'aspect visuel attendu (répartition homogène des agrégats, incorporation des agrégats dans la matrice/liant, rendu, aspect visuel, homogénéité de l'ensemble, ...), ainsi que les niveaux de profondeur de texture. Il est donc attendu que toutes les éprouvettes fournies pour la phase d'homologation aient un aspect conforme aux éprouvettes de référence.
- éprouvettes utilisées pour réceptionner les travaux réalisés sur les chantiers (CN et MCO) et contrôler les paramètres d'aspect (répartition homogène des agrégats, incorporation des agrégats dans la matrice/liant, rendu, aspect visuel, homogénéité de l'ensemble, ...), ainsi que les niveaux de profondeur de texture. Ces éprouvettes, issues de la phase d'homologation, seront donc comparées aux éprouvettes à réaliser en phase chantier lors de la mise en œuvre des surfaces de référence et/ou de convenance (cf. NORMDEF 0002.4 [DA 05]).

[14] : Ce type d'éprouvette permet de distinguer toutes les couches constitutives du système de peinture. Ces éprouvettes seront demandées uniquement si cela présente un intérêt particulier (exemple : pour les SdP spécifiques tels que les antidérapants). Les dimensions proposées peuvent être adaptées au juste besoin par le fabricant.

## **5- ESSAIS D'IDENTIFICATION DES PEINTURES**

Les essais d'identification des peintures sont réalisés conformément à la fiche d'identification peinture de l'annexe 3 de la NORMDEF 0002-1 [DA 02].

## **6- RAPPORT D'ESSAIS**

Toute évaluation de performance doit faire l'objet d'un rapport d'essais dans lequel sont notées :

- une synthèse des résultats obtenus intégrant toutes les photos nécessaires à l'interprétation des résultats avant et après essais ;
- la précision de détails opératoires non fixés dans les normes ;
- toutes divergences ou non conformités par rapport à la présente NORMDEF 0002-2.2.

## 5.12 Référentiel n°20A : Ponts intérieurs : zone de préparation des munitions

### 1- OBJET

Le présent référentiel fixe les exigences pour la reconnaissance d'aptitude à l'emploi des systèmes de peinture destinés à la protection des ponts intérieurs – zone de préparation des munitions.

### 2- EXIGENCES GENERALES

**1) NATURE DU SUPPORT :** Principalement acier, avec possibilité de supports alliages d'aluminium, composites verre résine.

**2) FONCTION :** La protection de cette localisation est assurée par un système de peintures ayant pour fonction : **anticorrosion (sur métal), antistatique et antidérapante (éventuellement).**

#### 3) DESCRIPTIF FONCTIONNEL / PERFORMANCE / MAINTENANCE

- Système de peinture anticorrosion dans un environnement **C3** (NF EN ISO 12944-2 [DA 01]) pour viser a minima la valeur basse de la classe de **durabilité haute (H) (15 ans à 25 ans)** au sens de la norme NF EN ISO 12944-1 [DA 01].  
**NOTA :** néanmoins, cette classification d'environnement n'est pas le facteur unique pris en compte dans la définition des architectures connues et présentées au § 3.
- La durée de vie du système de peinture complet pour ce type de localisation est néanmoins de l'ordre de 7 ans.
- Résistance à l'eau.
- Résistance aux huiles et graisses.
- Résistance à l'abrasion et aux chocs mécaniques.
- Couleur de finition : Foncé mat principalement (cf. annexe 2 de la NORMDEF 0002-1 [DA 02]).
- Pouvoir antidérapant (si nécessaire) sur pont sec et humide.
- Aptitude au nettoyage.
- Caractéristique antistatique (potentiel du marcheur ; résistivité superficielle).
- Maintien de la caractéristique antistatique dans le temps.
- Aptitude à la maintenance par un système de peinture standard.
- Facilité de réparations ponctuelles.
- HST / environnement : Les substances des produits et leur gestion doivent être conformes aux réglementations en vigueur (*REACH*, directives COV, code du travail, ...).
- Réaction au feu selon STANAG 4602 [DA 18].
- Entretien : les dégradations laissant apparaître le métal à nu font l'objet de réparations ponctuelles effectuées le plus rapidement possible. Pour des réparations supérieures à 10 % de la surface totale du revêtement, il est nécessaire de procéder à un contrôle des caractéristiques antistatiques.

### 3- TYPE DE SYSTEMES DE PROTECTION PAR PEINTURE

Les caractéristiques des système de peinture présentées ci-dessous sont données en fonction des connaissances acquises à la date de rédaction du présent document.

Une adaptation de ces caractéristiques (en particulier le nombre de couches, les épaisseurs de couches, la chimie de la peinture, ...) pourra toutefois être proposée par le fabricant de peinture pendant la phase d'instruction d'un dossier de demande de reconnaissance d'aptitude à l'emploi.

La validation ou non de la proposition d'adaptation se fera par le CRAE.

Ces caractéristiques restent néanmoins à ce jour, celles qui semblent être les plus cohérentes pour assurer les fonctions anticorrosion et spécifiques demandées aux systèmes de peinture de cette localisation (issues du PEA REACH).

Nature du subjectile : les § 3 et 4 couvrent plus particulièrement les surfaces en acier.

Préparation et propreté de surface : Exigences décrites en NORMDEF 0002-4 [DA 05].

Architecture du système / Nombre de couches / Epaisseurs / Chimie :

- pré-touches et/ou post-touches ;
- version lisse :
  - o A/C : 1 couche, épaisseur sèche 120 à 200  $\mu\text{m}$ , époxy polyamine ou polyamide ;
  - o Finition (système à conductivité maîtrisée) : 1 couche, épaisseur sèche 125 à 200  $\mu\text{m}$ , époxy polyamine ou époxy-phénolique ;
  - o Epaisseur sèche totale : 270 à 400  $\mu\text{m}$ .
- versions antidérapantes :
  - o A/C : 1 ou 2 couches, épaisseur sèche 150 à 200  $\mu\text{m}$ , époxy polyamine ou polyamide ;
  - o Finition de type 1 (système à conductivité maîtrisée / revêtement de type enduit (2,5 à 3  $\text{kg/m}^2/\text{couche}$ ) avec agrégats antidérapants incorporés dans celui-ci) : 1 couche, épaisseur sèche théorique équivalente 1100  $\mu\text{m}$  correspondant à une densité d'application nominale d'environ 2500  $\text{g/m}^2/\text{c}$  (non mesurable : Epaisseur théorique équivalente du film sec si le revêtement antidérapant était appliqué sans agrégat), vinyl-uréthane ;
  - o Finition de type 2 (système à conductivité maîtrisée / revêtement de type peinture avec agrégats antidérapants incorporés dans celui-ci) : 1 couche, épaisseur sèche théorique équivalente 500  $\mu\text{m}$  correspondant à une densité d'application nominale d'environ 825  $\text{g/m}^2/\text{c}$  (non mesurable : Epaisseur théorique équivalente du film sec si le revêtement antidérapant était appliqué sans agrégat), époxy polyamine ;
  - o Finition de type 3 (système à conductivité maîtrisée / revêtement de type peinture avec agrégats antidérapants saupoudrés (saupoudrage systématiquement « encapsulé » entre la couche anticorrosion et la couche de finition)) : 1 couche, épaisseur sèche théorique équivalente 400  $\mu\text{m}$  correspondant à une densité d'application nominale d'environ 740  $\text{g/m}^2/\text{c}$  (non mesurable : Epaisseur théorique équivalente du film sec si le revêtement antidérapant était appliqué sans agrégat), époxy polyamine.

**NOTA** : autre version pouvant être envisagée à l'avenir ; pour une meilleure répartition des agrégats et afin d'éviter une usure prématurée du revêtement, l'incorporation des agrégats peut être réalisée par dispersion (ex. : utilisation d'une semeuse) et pas par saupoudrage.

L'incorporation des agrégats par saupoudrage ou par incorporation dans le produit doit être validée par le CRAE lors du dépôt du dossier.

Application :

Les produits antidérapants doivent pouvoir être appliqués par pulvérisation, à la taloche et/ou au rouleau.

Les différentes zones d'un navire concernées par cette localisation font l'objet, pour chaque programme, d'un choix effectué par l'architecte et l'Officier de programme entre les 3 types de finitions antidérapantes précisées ci-dessus, en fonction des contraintes associées à ces différentes zones. Par exemple, dans le cas où il est recherché de surcroît un caractère antidérapant significatif, cas par exemple des zones de transit des munitions sur engins de manutention (sur Porte-avions par exemple en zones de préparation des missiles et bombes ou en zones de transition des munitions aéronautiques), un revêtement de type enduit avec agrégats incorporés peut-être nécessaire, en particulier afin d'assurer une résistance à l'usure suffisante du revêtement de sol et éviter toute usure prématurée de celui-ci.

#### **4- ESSAIS ET EXIGENCES POUR EVALUER LES PERFORMANCES DES SYSTEMES DE PEINTURE**

Le système retenu pour les essais pour cette localisation doit répondre aux différents éléments présentés aux §2 et 3 précédents.

Les essais à réaliser, les exigences nécessaires à cette Reconnaissance d'Aptitude à l'Emploi, ainsi que le besoin en éprouvettes, sont définis de façon exhaustive au travers des paragraphes suivants.

## 4.1 Essais de performance

Tableau 1 : Essais de performance (F : Fabricants, R : Régaliens)

N°	Nature de l'essai de performance	Méthode	Durée
F5	Réaction au feu [1][2]	STANAG 4602 AFAP-4 (F) AFAP-2 (S) AFAP-3 (T) [DA 18]	SO
F11	Caractéristique antistatique / Essai du marcheur	NF EN 1815 [DA 23] [3]	SO
F12	Résistivité superficielle via une mesure de résistance superficielle ramenée à un carré (cf. règle de calcul de la NF EN IEC 62631-3-2 [24])	NF EN IEC 62631-3-2 Montage d'électrodes C1 [DA 24] [3]	SO
R2	Coefficient de frottement sur pont sec et humide (système antidérapant)	STANAG 1278 [DA 20] + Annexe A, §3 de la NORMDEF 0002-2.1 [DA 03] [4]	SO

[1] : L'essai relatif à la réaction au feu doit être réalisé sur des éprouvettes peintes avec le SdP complet (agrégats antidérapants compris le cas échéant).

[2] : Nécessité de bien définir les paramètres de l'essai de réaction au feu (couleur, épaisseur, subjectile, ...) et faire valider auprès du CRAE les éventuelles transpositions de résultats qui dépendent de ces paramètres.

[3] : Avant réalisation de l'essai, le fabricant se met en relation avec le CRAE afin de traiter toutes les ambiguïtés liées à la norme relative à cet essai.

[4] : STANAG 1278 Edition 2 du 04/02/2005 et Edition 3 du 01/06/2017 – « Norme de coefficient de frottement sur les ponts d'envol ». Décision N° 1170/DEF/EMA/SLI/LIA/NP du 10.07.08 de l'Etat-Major des Armées. Ratification par la France du STANAG 1278 Edition 2, avec réserves [DA 20].

Dans le cas présent, le moyen utilisé est le « Bedford Pad » présenté dans l'annexe A du STANAG 1278 [DA 20].

## 4.2 Essais d'évaluation et critères d'acceptation

**Tableau 2 : Essais d'évaluation et critères d'acceptation**

**[A] A réaliser avant et après l'essai de performance N°x**

N°	Nature de l'essai d'évaluation	[A]	Méthode	Critères avant essai d'évaluation	Critères après essai d'évaluation	Tolérances	
						Avant essai	Après essai
H	Réaction au feu	F5	STANAG 4602 AFAP-4 (F) AFAP-2 (S) AFAP-3 (T) [DA 18]	SO	F4 S2 T1	SO	[1]
T	Caractéristique antistatique / Essai du marcheur	F11	NF EN 1815 [DA 23]	SO	< 1 kV [DR 03]	SO	SO
U	Résistivité superficielle (via une mesure de résistance superficielle)	F12	NF EN IEC 62631-3-2 Montage d'électrodes C1 [DA 24] [2] [3]	SO	< 10 <sup>8</sup> Ω/□	SO	SO
K	Coefficient de frottement (COF) [4] [5]	R2	STANAG 1278 [DA 20] + Annexe A, §3 de la NORMDEF 0002-2.1 [DA 03]	Initial (Qualification) : Sec : COF ≥ 0,95 Mouillé : COF ≥ 0,85		SO	Sec : 0,05 Mouillé : 0,05

[1] : Les tolérances acceptables suite aux essais de réaction au feu (STANAG 4602 [DA 18]) seront précisées au cas par cas par les experts comportement au feu de la DGA (prise en considération de nombreux paramètres entrant dans la décision finale).

[2] : 3 mesures par éprouvette sur support isolant.

[3] : Méthodologie issue du rapport de référence [DR 08].

[4] : L'essai se base sur le STANAG 1278 Edition 2 du 04/02/2005 et Edition 3 du 01/06/2017 – « Norme de coefficient de frottement sur les ponts d'envol » ainsi que sur la décision N° 1170/DEF/EMA/SLI/LIA/NP du 10.07.08 de l'Etat-Major des Armées (ratification par la France du STANAG 1278 Edition 2, avec réserves) [DA 20]. L'essai se fait uniquement sur revêtement sec et mouillé (déversement de l'eau sur toute la surface mesurée), et non sur un revêtement huileux. Les critères fournis dans le tableau 2 ci-dessus sont une adaptation pour la qualification, de la ratification (édition 2) qui ne mentionne que des valeurs pour l'application initiale, la maintenance et le contrôle en service.

[5] : La méthodologie de l'essai et les critères, issus des documents AEP 63 [DR 01] et AMPP SP21419 [DR 02] sont détaillés en annexe A, §3 de la NORMDEF 0002-2.1 [DA 03].

## 4.3 Définition des éprouvettes

Les éprouvettes sont en acier faiblement allié en conformité avec la norme NF EN ISO 1514 [DA 15]. Le nombre et les dimensions des éprouvettes retenues pour chacun des essais sont présentés en tableau 3. Les conditions de réalisation des éprouvettes sont définies ci-dessous et dans la procédure CAT 20414 [DA 06] (§ 7 et Annexes II et III).

Les niveaux de préparation de tôlerie et de surface attendus sont définis au § 7 et en Annexe II de la procédure CAT 20414 [DA 06].

**Tableau 3 : Définition du nombre et de la dimension des éprouvettes**

**Nota :** Les différents essais de performances font appel à des éprouvettes recouvertes d'une version « lisse » ou d'une version « antidérapante ».

La version « lisse » est désignée par  $V_1$  et la version antidérapante par  $V_{ad}$ .

N°	Nature des essais de performance	Divers	Nombre d'éprouvettes	Dimensions (L x l x e)
F5	Réaction au feu	[1]	[1]	[1]
F11	Caractéristique antistatique / Essai du marcheur	-	1 $V_1$ ou $V_{ad}$ le cas échéant	1 m x 1 m x 5 mm [2]
F12	Résistivité superficielle	[3]	3 $V_1$ ou $V_{ad}$ le cas échéant	adaptées au montage d'électrodes C1 [DA 24] [2]
R2	Coefficient de frottement sur pont sec et humide	-	1 $V_{ad}$ le cas échéant	1 m x 1 m x 4mm [4]
	Eprouvettes de rechange	[3] pour F12	[5]	[2] [5]

[1] : Il est nécessaire de se rapprocher de l'institut en charge de la réalisation de ces essais pour définir très précisément les besoins en éprouvettes (type, nombre et dimensions) pour les AFAP-4 et -2, et la masse de matériau à fournir pour l'AFAP-3. Pour l'AFAP-4, l'épaisseur des tôles est imposée à 3 mm. Pour l'AFAP-3, fournir uniquement le matériau libre de tout support.

AFAP-4 (F) : Propagation en surface de la flamme.

AFAP-2 (S) : Génération de fumées.

AFAP-3 (T) : Toxicité des effluents du feu.

[2] : Il est nécessaire de se rapprocher du CRAE et de l'institut en charge de la réalisation de ces essais pour définir très précisément les besoins en éprouvettes (type, nombre et dimensions).

[3] : Support isolant.

[4] : La mesure étant réalisé au Bedford pad, une longueur de 1 m minimum est nécessaire. Pour les revêtements où les mesures doivent se faire selon différentes orientations (taloché, roulés), les dimensions de plaques sont de minimum 1 m x 1 m x 4mm. Dans le cas de revêtements pour lesquels il n'y a pas de structuration directionnelle particulière (pulvérisé), les éprouvettes peuvent être rapportées à des dimensions de 1 m x 0,5 m x 4mm.

In fine, cette éprouvette peut être utilisée si nécessaire pour réaliser l'essai du marcheur.

[5] : Pour les essais F11 et F12, il est souhaitable que le fabricant prévoit des éprouvettes de rechange.

## 5- ESSAIS D'IDENTIFICATION DES PEINTURES

Les essais d'identification des peintures sont réalisés conformément à la fiche d'identification peinture de l'annexe 3 de la NORMDEF 0002-1 [DA 02].

## 6- RAPPORT D'ESSAIS

Toute évaluation de performance doit faire l'objet d'un rapport d'essais dans lequel sont notées :

- une synthèse des résultats obtenus intégrant toutes les photos nécessaires à l'interprétation des résultats avant et après essais ;
- la précision de détails opératoires non fixés dans les normes ;
- toutes divergences ou non conformités par rapport à la présente NORMDEF 0002-2.2.

## 5.13 Référentiel n°20B : Ponts intérieurs : parquets des locaux batteries

### 1- OBJET

Le présent référentiel fixe les exigences pour la reconnaissance d'aptitude à l'emploi des systèmes de peinture destinés à la protection des ponts intérieurs – parquets des locaux batteries.

### 2- EXIGENCES GENERALES

1) **NATURE DU SUPPORT** : Composite verre-résine, bois gaufré.

2) **FONCTION** : La protection de cette localisation est assurée par un système de peintures ayant pour fonction : **antistatique**.

#### 3) DESCRIPTIF FONCTIONNEL / PERFORMANCE / MAINTENANCE

- Système de peinture anticorrosion dans un environnement **C3** (NF EN ISO 12944-2 [DA 01]) pour viser a minima la valeur basse de la classe de **durabilité haute (H) (15 ans à 25 ans)** au sens de la norme NF EN ISO 12944-1 [DA 01].  
**NOTA** : néanmoins, cette classification d'environnement n'est pas le facteur unique pris en compte dans la définition des architectures connues et présentées au § 3.
- La durée de vie du système de peinture complet pour ce type de localisation est néanmoins de l'ordre de 7 ans.
- Résistance à l'eau.
- Résistance aux huiles et graisses.
- Résistance à l'abrasion et aux chocs mécaniques.
- Couleur de finition : Foncé mat principalement (cf. annexe 2 de la NORMDEF 0002-1 [DA 02])
- Résistance aux acides.
- Aptitude au nettoyage.
- Caractéristique antistatique (potentiel du marcheur/rampeur ; résistivité superficielle).
- Maintien de la caractéristique antistatique dans le temps.
- Aptitude à la maintenance par un système de peinture standard.
- Facilité de réparations ponctuelles.
- HST / environnement : Les substances des produits et leur gestion doivent être conformes aux réglementations en vigueur (*REACH*, directives COV, code du travail, ...).
- Réaction au feu selon STANAG 4602 [DA 18].
- Entretien : les dégradations laissant apparaître le métal à nu font l'objet de réparations ponctuelles effectuées le plus rapidement possible. Pour des réparations supérieures à 10 % de la surface totale du revêtement, il est nécessaire de procéder à un contrôle des caractéristiques antistatiques.

### 3- TYPE DE SYSTEMES DE PROTECTION PAR PEINTURE

Les caractéristiques du système de peinture présentées ci-dessous sont données en fonction des connaissances acquises à la date de rédaction du présent document.

Une adaptation de ces caractéristiques (en particulier le nombre de couches, les épaisseurs de couches, la chimie de la peinture, ...) pourra toutefois être proposée par le fabricant de peinture pendant la phase d'instruction d'un dossier de demande de reconnaissance d'aptitude à l'emploi.

La validation ou non de la proposition d'adaptation se fera par le CRAE.

Ces caractéristiques restent néanmoins à ce jour, celles qui semblent être les plus cohérentes pour assurer les fonctions anticorrosion et spécifiques demandées aux systèmes de peinture de cette localisation (issues du PEA REACH).

Nature du subjectile : les § 3 et 4 couvrent plus particulièrement les surfaces en CVR ou bois gaufré.

Préparation et propreté de surface : Exigences décrites en NORMDEF 0002-4 [DA 05].

Architecture du système / Nombre de couches / Epaisseurs / Chimie :

- stripe coat sur singularités + pré-touches et/ou post-touches, si nécessaire ;
- version lisse :
  - o Finition (système à conductivité maîtrisée) : 1 couche, épaisseur sèche totale 125 µm à 200 µm minimum, époxydique.

#### 4- ESSAIS ET EXIGENCES POUR EVALUER LES PERFORMANCES DES SYSTEMES DE PEINTURE

Le système retenu pour les essais pour cette localisation doit répondre aux différents éléments présentés aux §2 et 3 précédents.

Les essais à réaliser, les exigences nécessaires à cette Reconnaissance d’Aptitude à l’Emploi, ainsi que le besoin en éprouvettes, sont définis de façon exhaustive au travers des paragraphes suivants.

##### 4.1 Essais de performance

**Tableau 1 : Essais de performance (F : Fabricants, R : Régaliens)**

N°	Nature de l’essai de performance	Méthode	Durée
F5	Réaction au feu [1][2]	STANAG 4602 AFAP-4 (F) AFAP-2 (S) AFAP-3 (T) [DA 18]	SO
F11	Caractéristique antistatique / Essai du marcheur/rampeur	NF EN 1815 [DA 23] [3]	SO
F12	Résistivité superficielle via une mesure de résistance superficielle ramenée à un carré (cf. règle de calcul de la NF EN IEC 62631-3-2 [24])	NF EN IEC 62631-3-2 Montage d’électrodes C1 [DA 24] [3]	SO
F13	Résistivité superficielle (via une mesure de résistance superficielle)	NF EN 1081+A1 et /IN1 Méthode C [DA 25]	SO

[1] : L’essai relatif à la réaction au feu doit être réalisé sur des éprouvettes peintes avec le SdP complet (agrégats antidérapants compris le cas échéant).

[2] : Nécessité de bien définir les paramètres de l’essai de réaction au feu (couleur, épaisseur, subjectile, ...) et faire valider auprès du CRAE les éventuelles transpositions de résultats qui dépendent de ces paramètres. En particulier, cela concerne les essais réalisés sur support CVR ou bois gaufrés (voire sur acier) qui ont une incidence sur les résultats, et qui doivent donc être soumis aux experts feu pour valider, ou pas, la transposition du support.

[3] : Avant réalisation de l’essai, le fabricant se met en relation avec le CRAE afin de traiter toutes les ambiguïtés liées à la norme relative à cet essai.

## 4.2 Essais d'évaluation et critères d'acceptation

**Tableau 2 : Essais d'évaluation et critères d'acceptation**

**[A] A réaliser avant et après l'essai de performance N°x**

N°	Nature de l'essai d'évaluation	[A]	Méthode	Critères avant essai d'évaluation	Critères après essai d'évaluation	Tolérances	
						Avant essai	Après essai
H	Réaction au feu	F5	STANAG 4602 AFAP-4 (F) AFAP-2 (S) AFAP-3 (T) [DA 18]	SO	F4 S2 T1	SO	[1]
T	Caractéristique antistatique / Essai du marcheur/rampeur	F11	NF EN 1815 [DA 23]	SO	< 1 kV [DR 04]	SO	SO
U	Résistivité superficielle (via une mesure de résistance superficielle)	F12	NF EN IEC 62631-3-2 Montage d'électrodes C1 [DA 24] [2] [3]	SO	$10^6 \Omega/\square$ à $10^8 \Omega/\square$ [DR 05]	SO	SO
V	Résistivité superficielle (via une mesure de résistance superficielle)	F13	NF EN 1081+A1 et /IN1 Méthode C [DA 25] [2] [4]	SO	$10^6 \Omega/\square$ à $10^8 \Omega/\square$ [DR 05] [4]	SO	SO

[1] : Les tolérances acceptables suite aux essais de réaction au feu (STANAG 4602 [DA 18]) seront précisées au cas par cas par les experts comportement au feu de la DGA (prise en considération de nombreux paramètres entrant dans la décision finale).

[2] : 3 mesures par éprouvette sur support isolant.

[3] : Méthodologie issue du rapport de référence [DR 08].

[4] : La méthode C décrite dans la norme NF EN 1081/A1 [DA 25] permet de réaliser une mesure de résistance superficielle. Le critère de résistance superficielle présenté ici et le matériel pour effectuer la mesure de résistance superficielle doivent être consolidés lors de l'homologation du système de peinture, et seront utilisés lors de la réception du revêtement appliqué à bord au neuveage, voire pour des réfections complètes ou significatives. La validation du critère et de la méthodologie sera réalisée par le CRAE.

## 4.3 Définition des éprouvettes

Les éprouvettes sont en acier faiblement allié en conformité avec la norme NF EN ISO 1514 [DA 15]. Le nombre et les dimensions des éprouvettes retenues pour chacun des essais sont présentés en tableau 3. Les conditions de réalisation des éprouvettes sont définies ci-dessous et dans la procédure CAT 20414 [DA 06] (§ 7 et Annexes II et III).

Les niveaux de préparation de tôlerie et de surface attendus sont définis au § 7 et en Annexe II de la procédure CAT 20414 [DA 06].

**Tableau 3 : Définition du nombre et de la dimension des éprouvettes**

N°	Nature des essais de performance	Divers	Nombre d'éprouvettes	Dimensions (L x l x e)
F5	Réaction au feu	[1]	[1]	[1]
F11	Caractéristique antistatique / Essai du marcheur/rampeur	-	1	1 m x 1 m x 5 mm [2]
F12	Résistivité superficielle	[3]	3	Adaptées au montage d'électrodes C1 [DA 24] [2]
F13	Résistivité superficielle	[3]	3	0,6m x 0,6m x 5 mm [2]
	Eprouvettes de rechange	[3] pour F12 et F13	[4]	[2][4]

[1] : Il est nécessaire de se rapprocher de l'institut en charge de la réalisation de ces essais pour définir très précisément les besoins en éprouvettes (type, nombre et dimensions) pour les AFAP-4 et -2, et la masse de matériau à fournir pour l'AFAP-3. Pour l'AFAP-4, l'épaisseur des tôles est imposée à 3 mm. Pour l'AFAP-3, fournir uniquement le matériau libre de tout support.

AFAP-4 (F) : Propagation en surface de la flamme.

AFAP-2 (S) : Génération de fumées.

AFAP-3 (T) : Toxicité des effluents du feu.

[2] : Il est nécessaire de se rapprocher du CRAE et de l'institut en charge de la réalisation de ces essais pour définir très précisément les besoins en éprouvettes (type, nombre et dimensions).

[3] : Support isolant (principalement bois gaufré ou CVR).

[4] : Pour les essais F11 à F13, il est souhaitable que le fabricant prévoit des éprouvettes de rechange.

## 5- ESSAIS D'IDENTIFICATION DES PEINTURES

Les essais d'identification des peintures sont réalisés conformément à la fiche d'identification peinture de l'annexe 3 de la NORMDEF 0002-1 [DA 02].

## 6- RAPPORT D'ESSAIS

Toute évaluation de performance doit faire l'objet d'un rapport d'essais dans lequel sont notées :

- une synthèse des résultats obtenus intégrant toutes les photos nécessaires à l'interprétation des résultats avant et après essais ;
- la précision de détails opératoires non fixés dans les normes ;
- toutes divergences ou non conformités par rapport à la présente NORMDEF 0002-2.2.

## 5.14 Référentiel n°21 : Parois visibles des locaux secs ventilés ou à atmosphère contrôlée (locaux à forte probabilité d'un très bon comportement des protections par peinture)

### 1- OBJET

Le présent référentiel fixe les exigences générales pour la sélection des systèmes de peinture destinés à la protection des parois visibles des locaux secs ventilés ou à atmosphère contrôlée (locaux à forte probabilité d'un très bon comportement des protections par peinture). Cela comprend, le cas échéant, certains locaux vie, locaux opérationnels, locaux techniques, coursives, ...

Une attention particulière sera portée à chaque programme pour définir au mieux l'appartenance des différents locaux aux localisations 21, 22 et 23.

### 2- EXIGENCES GENERALES

1) **NATURE DU SUPPORT** : Acier, alliage d'aluminium, composite verre-résine.

2) **FONCTION** : La protection de cette localisation est assurée par un système de peintures ayant pour fonction : **anticorrosion (sur métal) et ergonomique**.

3) **DESRIPTIF FONCTIONNEL / PERFORMANCE / MAINTENANCE**.

- Système de peinture anticorrosion dans un environnement **C2** (NF EN ISO 12944-2 [DA 01]), pour viser la valeur haute de la classe de **durabilité haute (H) (15 ans à 25 ans)** au sens de la norme NF EN ISO 12944-1 [DA 01].  
**NOTA** : néanmoins, cette classification d'environnement n'est pas le facteur unique pris en compte dans la définition des architectures connues et présentées au § 3.
- La durée de vie du système de peinture complet pour ce type de localisation peut néanmoins être de l'ordre de 30 ans.
- Résistance à l'humidité.
- Résistance aux huiles, graisses.
- Résistance à la rayure et aux chocs mécaniques.
- Couleur de finition : cf. Annexe 2 de la NORMDEF 0002-1 [DA 02].
- Couleur de finition adaptée aux exigences ergonomiques du local.
- Stabilité de la couleur aux éclairages.
- Applicable en espace confiné.
- Non encrassement des surfaces et facilité de nettoyage.
- Aptitude au lessivage.
- Aptitude à la réparation localisée et à l'application d'une couche générale.
- HST / environnement : Les substances des produits et leur gestion doivent être conformes aux réglementations en vigueur (*REACH*, directives COV, code du travail, ...).
- Réaction au feu selon STANAG 4602 [DA 18].
- Entretien : application périodique d'une couche générale (1 couche par an au maximum), les dégradations laissant apparaître le métal à nu font l'objet de réparations ponctuelles effectuées le plus rapidement possible.

### 3- TYPE DE SYSTEMES DE PROTECTION PAR PEINTURE

Les caractéristiques des systèmes de peinture présentées ci-dessous sont données en fonction des connaissances acquises à la date de rédaction du présent document.

Ces caractéristiques restent à ce jour, celles qui semblent être les plus cohérentes pour assurer les fonctions anticorrosion et spécifiques demandées aux systèmes de peinture de cette localisation. Dans tous les cas, les épaisseurs de couches et natures chimiques des produits constitutifs du SdP seront validées au cas par cas par les experts peinture du domaine naval via les spécifications peintures par programme.

Nature du subjectile : les § 3 et 4 couvrent plus particulièrement les surfaces en acier.

Préparation et propreté de surface : Exigences décrites en NORMDEF 0002-4 [DA 05].

Architecture du système / Nombre de couches / Epaisseurs / Chimie :

- pré-touches et/ou post-touches ;
- BS : 1 couche, épaisseur sèche totale  $\geq 100 \mu\text{m}$ , époxydique, alkyde ;
- SM :
  - o A/C : 1 couche, épaisseur sèche  $\geq 100 \mu\text{m}$ , époxydique ;
  - o Finition : 1 couche, épaisseur sèche  $\geq 50 \mu\text{m}$ , époxydique, alkyde.

#### 4- ESSAIS ET EXIGENCES POUR EVALUER LES PERFORMANCES DES SYSTEMES DE PEINTURE

Le système retenu pour les essais pour cette localisation doit répondre aux différents éléments présentés aux §2 et 3 précédents.

Les essais à réaliser, les exigences à satisfaire, ainsi que le besoin en éprouvettes, sont définis de façon exhaustive au travers des paragraphes suivants.

##### 4.1 Essais de performance

**Tableau 1 : Essais de performance (F : Fabricants, R : Régaliens)**

N°	Nature de l'essai de performance	Méthode	Durée
F5	Réaction au feu [1]	STANAG 4602 AFAP-4 F) AFAP-2 (S) AFAP-3 (T) [DA 18]	SO

[1] : Nécessité de bien définir les paramètres de l'essai de réaction au feu (couleur, épaisseur, subjectile, ...) et faire valider auprès du CRAE les éventuelles transpositions de résultats qui dépendent de ces paramètres.

##### 4.2 Essais d'évaluation et critères d'acceptation

**Tableau 2 : Essais d'évaluation et critères d'acceptation**

**[A] A réaliser avant et après l'essai de performanceN°x**

N°	Nature de l'essai d'évaluation	[A]	Méthode	Critères avant essai d'évaluation	Critères après essai d'évaluation	Tolérances	
						Avant essai	Après essai
C	Réaction au feu	F5	STANAG 4602 AFAP-4 F) AFAP-2 (S) AFAP-3 (T) [DA 18]	SO	F3 S1 T1	SO	[1]

[1] : Les tolérances acceptables suite aux essais de réaction au feu (STANAG 4602 [DA 18]) seront précisées au cas par cas par les experts comportement au feu de la DGA (prise en considération de nombreux paramètres entrant dans la décision finale).

### 4.3 Définition du nombre et du type des éprouvettes

Les éprouvettes sont en acier faiblement allié en conformité avec la norme NF EN ISO 1514 [DA 15]. Le nombre et les dimensions des éprouvettes retenues pour chacun des essais sont présentés en tableau 3. Les conditions de réalisation des éprouvettes sont définies ci-dessous et dans la procédure CAT 20414 [DA 06] (§ 7 et Annexes II et III).

Les niveaux de préparation de tôlerie et de surface attendus sont définis au § 7 et en Annexe II de la procédure CAT 20414 [DA 06].

**Tableau 3 : Définition du nombre et de la dimension des éprouvettes**

N°	Nature des essais de performance	Divers	Nombre d'éprouvettes	Dimensions (L x l x e)
F5	Réaction au feu	[1]	[1]	[1]

[1] : Il est nécessaire de se rapprocher de l'institut en charge de la réalisation de ces essais pour définir très précisément les besoins en éprouvettes (type, nombre et dimensions) pour les AFAP-4 et -2, et la masse de matériau à fournir pour l'AFAP-3. Pour l'AFAP-4, l'épaisseur des tôles est imposée à 3 mm. Pour l'AFAP-3, fournir uniquement le matériau libre de tout support.

AFAP-4 (F) : Propagation en surface de la flamme.

AFAP-2 (S) : Génération de fumées.

AFAP-3 (T) : Toxicité des effluents du feu.

## 5- ESSAIS D'IDENTIFICATION DES PEINTURES

Néant.

## 6- RAPPORT D'ESSAIS

Toute évaluation de performance doit faire l'objet d'un rapport d'essais dans lequel sont notées :

- une synthèse des résultats obtenus ;
- la précision de détails opératoires non fixés dans les normes ;
- toutes divergences ou non conformités par rapport à la présente NORMDEF 0002-2.2.

## 5.15 Référentiel n°22 : Parois visibles des locaux secs ventilés ou à atmosphère contrôlée autres que ceux définis en localisation 21

### 1- OBJET

Le présent référentiel fixe les exigences générales pour la sélection des systèmes de peinture destinés à la protection des parois visibles des locaux secs ventilés ou à atmosphère contrôlée autres que ceux définis en localisation 21. Cela comprend, le cas échéant, les locaux vie, locaux opérationnels, locaux techniques, coursives, ...

Une attention particulière sera portée à chaque programme pour définir au mieux l'appartenance des différents locaux aux localisations 21, 22 et 23.

### 2- EXIGENCES GENERALES

1) **NATURE DU SUPPORT** : Acier, alliage d'aluminium, composite verre-résine.

2) **FONCTION** : La protection de cette localisation est assurée par un système de peintures ayant pour fonction : **anticorrosion (sur métal) et non encrassante**.

3) **DESRIPTIF FONCTIONNEL / PERFORMANCE / MAINTENANCE**.

- Système de peinture anticorrosion dans un environnement **C3** (NF EN ISO 12944-2 [DA 01]), pour viser la valeur haute de la classe de **durabilité haute (H) (15 ans à 25 ans)** au sens de la norme NF EN ISO 12944-1 [DA 01].  
**NOTA** : néanmoins, cette classification d'environnement n'est pas le facteur unique pris en compte dans la définition des architectures connues et présentées au § 3.
- La durée de vie du système de peinture complet pour ce type de localisation peut néanmoins être de l'ordre de 30 ans.
- Résistance à l'humidité.
- Résistance aux huiles, graisses.
- Résistance à la rayure et aux chocs mécaniques.
- Couleur de finition : cf. Annexe 2 de la NORMDEF 0002-1 [DA 02].
- Couleur de finition adaptée aux exigences ergonomiques du local.
- Stabilité de la couleur aux éclairages.
- Non encrassement des surfaces et facilité de nettoyage.
- Aptitude au lessivage.
- Applicable en espace confiné.
- Aptitude à la réparation localisée et à l'application d'une couche générale.
- HST / environnement : Les substances des produits et leur gestion doivent être conformes aux réglementations en vigueur (*REACH*, directives COV, code du travail, ...).
- Réaction au feu selon STANAG 4602 [DA 18].
- Entretien : application périodique d'une couche générale (1 couche par an au maximum), les dégradations laissant apparaître le métal à nu font l'objet de réparations ponctuelles effectuées le plus rapidement possible.

### 3- TYPE DE SYSTEMES DE PROTECTION PAR PEINTURE

Les caractéristiques des systèmes de peinture présentées ci-dessous sont données en fonction des connaissances acquises à la date de rédaction du présent document.

Ces caractéristiques restent à ce jour, celles qui semblent être les plus cohérentes pour assurer les fonctions anticorrosion et spécifiques demandées aux systèmes de peinture de cette localisation. Dans tous les cas, les épaisseurs de couches et natures chimiques des produits constitutifs du SdP seront validées au cas par cas par les experts peinture du domaine naval via les spécifications peintures par programme.

Nature du subjectile : les § 3 et 4 couvrent plus particulièrement les surfaces en acier.

Préparation et propreté de surface : Exigences décrites en NORMDEF 0002-4 [DA 05].

Architecture du système / Nombre de couches / Epaisseurs / Chimie :

- pré-touches et/ou post-touches ;
- BS : 1 couche, épaisseur sèche totale  $\geq 130 \mu\text{m}$ , époxydique, alkyde ;
- SM :
  - o A/C : 1 couche, épaisseur sèche  $\geq 100 \mu\text{m}$ , époxydique ;
  - o Finition : 1 couche, épaisseur sèche  $\geq 50 \mu\text{m}$ , époxydique ou alkyde.

#### 4- ESSAIS ET EXIGENCES POUR EVALUER LES PERFORMANCES DES SYSTEMES DE PEINTURE

Le système retenu pour les essais pour cette localisation doit répondre aux différents éléments présentés aux §2 et 3 précédents.

Les essais à réaliser, les exigences à satisfaire, ainsi que le besoin en éprouvettes, sont définis de façon exhaustive au travers des paragraphes suivants.

##### 4.1 Essais de performance

**Tableau 1 : Essais de performance (F : Fabricants, R : Régaliens)**

N°	Nature de l'essai de performance	Méthode	Durée
F5	Réaction au feu [1]	STANAG 4602 AFAP-4 (F) AFAP-2 (S) AFAP-3 (T) [DA 18]	SO

[1] : Nécessité de bien définir les paramètres de l'essai de réaction au feu (couleur, épaisseur, subjectile, ...) et faire valider auprès du CRAE les éventuelles transpositions de résultats qui dépendent de ces paramètres.

##### 4.2 Essais d'évaluation et critères d'acceptation

**Tableau 2 : Essais d'évaluation et critères d'acceptation**

[A] A réaliser avant et après l'essai de performance N°x

N°	Nature de l'essai d'évaluation	[A]	Méthode	Critères avant essai d'évaluation	Critères après essai d'évaluation	Tolérances	
						Avant essai	Après essai
C	Réaction au feu	F5	STANAG 4602 AFAP-4 (F) AFAP-2 (S) AFAP-3 (T) [DA 18]	SO	F3 S1 T1	SO	[1]

[1] : Les tolérances acceptables suite aux essais de réaction au feu (STANAG 4602 [DA 18]) seront précisées au cas par cas par les experts comportement au feu de la DGA (prise en considération de nombreux paramètres entrant dans la décision finale).

### 4.3 Définition du nombre et du type des éprouvettes

Les éprouvettes sont en acier faiblement allié en conformité avec la norme NF EN ISO 1514 [DA 15]. Le nombre et les dimensions des éprouvettes retenues pour chacun des essais sont présentés en tableau 3. Les conditions de réalisation des éprouvettes sont définies ci-dessous et dans la procédure CAT 20414 [DA 06] (§ 7 et Annexes II et III).

Les niveaux de préparation de tôlerie et de surface attendus sont définis au § 7 et en Annexe II de la procédure CAT 20414 [DA 06].

**Tableau 3 : Définition du nombre et de la dimension des éprouvettes**

N°	Nature des essais de performance	Divers	Nombre d'éprouvettes	Dimensions (L x l x e)
F5	Réaction au feu	[1]	[1]	[1]

[1] : Il est nécessaire de se rapprocher de l'institut en charge de la réalisation de ces essais pour définir très précisément les besoins en éprouvettes (type, nombre et dimensions) pour les AFAP-4 et -2, et la masse de matériau à fournir pour l'AFAP-3. Pour l'AFAP-4, l'épaisseur des tôles est imposée à 3 mm. Pour l'AFAP-3, fournir uniquement le matériau libre de tout support.

AFAP-4 (F) : Propagation en surface de la flamme.

AFAP-2 (S) : Génération de fumées.

AFAP-3 T) : Toxicité des effluents du feu.

## 5- ESSAIS D'IDENTIFICATION DES PEINTURES

Néant.

## 6- RAPPORT D'ESSAIS

Toute évaluation de performance doit faire l'objet d'un rapport d'essais dans lequel sont notées :

- une synthèse des résultats obtenus ;
- la précision de détails opératoires non fixés dans les normes ;
- toutes divergences ou non conformités par rapport à la présente NORMDEF 0002-2.2.

**5.16 Référentiel n°23 : Parois visibles des locaux humides, froids ou à risque de condensation (parois condensantes), ni ventilés ni à atmosphère contrôlée et/ou qui communiquent directement sur l'extérieur – Toutes surfaces intérieures de coque résistante de Sous-marins (hors fonds et intérieurs capacités)**

## 1- OBJET

Le présent référentiel fixe les exigences générales pour la sélection des systèmes de peinture destinés à la protection des parois visibles des locaux humides, froids ou à risque de condensation (parois condensantes), ni ventilés ni à atmosphère contrôlée et/ou qui communiquent directement sur l'extérieur, et de toutes surfaces intérieures de coque résistante de Sous-marins (hors fonds et intérieurs capacités). Cela comprend par exemple des locaux du type : sanitaires, cuisines, locaux machines, locaux techniques, locaux divers, coursives, locaux contenant des modules eau de mer ou des systèmes d'aspiration de ventilation (séparateurs d'embrun), ...

Une attention particulière sera portée à chaque programme pour définir au mieux l'appartenance des différents locaux aux localisations 21, 22 et 23.

## 2- EXIGENCES GENERALES

1) **NATURE DU SUPPORT** : Acier, alliage d'aluminium, composite verre-résine.

2) **FONCTION** : La protection de cette localisation est assurée par un système de peintures ayant pour fonction : **anticorrosion (sur métal) et non encrassante**.

3) **DESCRIPTIF FONCTIONNEL / PERFORMANCE / MAINTENANCE**.

- Système de peinture anticorrosion dans un environnement **C4** (NF EN ISO 12944-2 [DA 01]), pour viser la valeur haute de la classe de **durabilité haute (H) (15 ans à 25 ans)** au sens de la norme NF EN ISO 12944-1 [DA 01].  
**NOTA** : néanmoins, cette classification d'environnement n'est pas le facteur unique pris en compte dans la définition des architectures connues et présentées au § 3.
- La durée de vie du système de peinture complet pour ce type de localisation peut néanmoins être de l'ordre de 30 ans.
- Résistance à l'humidité.
- Résistance aux huiles, graisses.
- Facilité de désinfection, étanche, non absorbant, non toxique (pour chambre froide en particulier).
- Résistance aux chocs thermiques (- 20 °C, + 50 °C) pour chambre froide uniquement.
- Résistance à la rayure et aux chocs mécaniques.
- Couleur de finition : cf. Annexe 2 de la NORMDEF 0002-1 [DA 02].
- Couleur de finition adaptée aux exigences ergonomiques du local.
- Stabilité de la couleur aux éclairages.
- Non encrassement des surfaces et facilité de nettoyage.
- Aptitude au lessivage.
- Applicable en espace confiné.
- Aptitude à la réparation localisée et à l'application d'une couche générale.
- HST / environnement : Les substances des produits et leur gestion doivent être conformes aux réglementations en vigueur (*REACH*, directives COV, code du travail, ...).
- Réaction au feu selon STANAG 4602 [DA 18].
- Entretien : application périodique d'une couche générale (1 couche par an au maximum), les dégradations laissant apparaître le métal à nu font l'objet de réparations ponctuelles effectuées le plus rapidement possible.

### 3- TYPE DE SYSTEMES DE PROTECTION PAR PEINTURE

Les caractéristiques du système de peinture présentées ci-dessous sont données en fonction des connaissances acquises à la date de rédaction du présent document.

Ces caractéristiques restent à ce jour, celles qui semblent être les plus cohérentes pour assurer les fonctions anticorrosion et spécifiques demandées aux systèmes de peinture de cette localisation. Dans tous les cas, les épaisseurs de couches et natures chimiques des produits constitutifs du SdP seront validées au cas par cas par les experts peinture du domaine naval via les spécifications peintures par programme.

Nature du subjectile : les § 3 et 4 couvrent plus particulièrement les surfaces en acier.

Préparation et propreté de surface : Exigences décrites en NORMDEF 0002-4 [DA 05].

Architecture du système / Nombre de couches / Epaisseurs / Chimie :

- pré-touches et/ou post-touches ;
- stripe coat sur singularités (cordons de soudure, arêtes, cuvettes d'amarrage, anguillers, cornières, surfaces avec anciens chancres, ...) + Pré-touches et/ou post-touches ;
- A/C : 1 ou 2 couches, épaisseur sèche totale  $\geq 220 \mu\text{m}$ , époxydique, alkyde.

### 4- ESSAIS ET EXIGENCES POUR EVALUER LES PERFORMANCES DES SYSTEMES DE PEINTURE

Le système retenu pour les essais pour cette localisation doit répondre aux différents éléments présentés aux §2 et 3 précédents.

Les essais à réaliser, les exigences à satisfaire, ainsi que le besoin en éprouvettes, sont définis de façon exhaustive au travers des paragraphes suivants.

#### 4.1 Essais de performance

**Tableau 1 : Essais de performance (F : Fabricants, R : Régaliens)**

N°	Nature de l'essai de performance	Méthode	Durée
F5	Réaction au feu [1]	STANAG 4602 AFAP-4 (F) AFAP-2 (S) AFAP-3 (T) [DA 18]	SO

[1] : Nécessité de bien définir les paramètres de l'essai de réaction au feu (couleur, épaisseur, subjectile, ...) et faire valider auprès du CRAE les éventuelles transpositions de résultats qui dépendent de ces paramètres.

## 4.2 Essais d'évaluation et critères d'acceptation

**Tableau 2 : Essais d'évaluation et critères d'acceptation**

**A réaliser avant et après l'essai de performance N°x**

N°	Nature de l'essai d'évaluation	[A]	Méthode	Critères avant essai d'évaluation	Critères après essai d'évaluation	Tolérances	
						Avant essai	Après essai
C	Réaction au feu	F5	STANAG 4602 AFAP-4 (F) AFAP-2 (S) AFAP-3 (T) [DA 18]	SO	F3 S1 T1	SO	[1]

[1] : Les tolérances acceptables suite aux essais de réaction au feu (STANAG 4602 [DA 18]) seront précisées au cas par cas par les experts comportement au feu de la DGA (prise en considération de nombreux paramètres entrant dans la décision finale).

## 4.3 Définition du nombre et du type des éprouvettes

Les éprouvettes sont en acier faiblement allié en conformité avec la norme NF EN ISO 1514 [DA 15]. Le nombre et les dimensions des éprouvettes retenues pour chacun des essais sont présentés en tableau 3. Les conditions de réalisation des éprouvettes sont définies ci-dessous et dans la procédure CAT 20414 [DA 06] (§ 7 et Annexes II et III).

Les niveaux de préparation de tôlerie et de surface attendus sont définis au § 7 et en Annexe II de la procédure CAT 20414 [DA 06].

**Tableau 3 : Définition du nombre et de la dimension des éprouvettes**

N°	Nature des essais de performance	Divers	Nombre d'éprouvettes	Dimensions (L x l x e)
F5	Réaction au feu	[1]	[1]	[1]

[1] : Il est nécessaire de se rapprocher de l'institut en charge de la réalisation de ces essais pour définir très précisément les besoins en éprouvettes (type, nombre et dimensions) pour les AFAP-4 et -2, et la masse de matériau à fournir pour l'AFAP-3. Pour l'AFAP-4, l'épaisseur des tôles est imposée à 3 mm. Pour l'AFAP-3, fournir uniquement le matériau libre de tout support.

AFAP-4 (F) : Propagation en surface de la flamme.

AFAP-2 (S) : Génération de fumées.

AFAP-3 (T) : Toxicité des effluents du feu.

## 5- ESSAIS D'IDENTIFICATION DES PEINTURES

Néant.

## 6- RAPPORT D'ESSAIS

Toute évaluation de performance doit faire l'objet d'un rapport d'essais dans lequel sont notées :

- une synthèse des résultats obtenus ;
- la précision de détails opératoires non fixés dans les normes ;
- toutes divergences ou non conformités par rapport à la présente NORMDEF 0002-2.2.

## 5.17 Référentiel n°24 : locaux de décontamination NRBC – Parois et ponts

### 1- OBJET

Le présent référentiel fixe les exigences pour la reconnaissance d'aptitude à l'emploi des systèmes de peinture destinés à la protection des locaux de décontamination NRBC (nucléaire, radiologique, biologique et chimique).

Il s'appuie en particulier sur la NORMDEF 0003-1 [DR 06] et -2 [DR 07] et sur le répertoire des systèmes de peinture sous Reconnaissance d'Aptitude à l'Emploi pour matériels de l'armement terrestre [DA 26].

### 2- EXIGENCES GENERALES

1) **NATURE DU SUPPORT** : Acier, alliage d'aluminium, composite verre-résine.

2) **FONCTION** : La protection de cette localisation est assurée par un système de peinture ayant pour fonction : **anticorrosion (sur métal), non contamination par agents NRBC et décontaminable.**

3) **DESCRIPTIF FONCTIONNEL / PERFORMANCE / MAINTENANCE.**

- Système de peinture anticorrosion dans un environnement C4 (NF EN ISO 12944-2 [DA 01]), pour viser la valeur haute de la classe de **durabilité haute (H) (15 ans à 25 ans)** au sens de la norme NF EN ISO 12944-1 [DA 01].  
**NOTA** : néanmoins, cette classification d'environnement n'est pas le facteur unique pris en compte dans la définition des architectures connues et présentées au § 3.
- La durée de vie du système de peinture complet pour ce type de localisation peut néanmoins être de l'ordre de 30 ans.
- Résistance à l'humidité, à la condensation, au ruissellement et à la stagnation d'eau.
- Résistance aux huiles, graisses.
- Résistance à la rayure et aux chocs mécaniques.
- Respect des couleurs et brillants spéculaires (aspect final) définis dans la NORMDEF 0001 [DA 19] et rappelé en annexe 2 de la NORMDEF 0002-1 [DA 02] ; sable beige PIR 32X2 selon la norme NORMDEF 0001 [DA 19].
- Faible susceptibilité à la contamination par agents NRBC.
- Aptitude à la décontamination.
- Résistance aux agents de décontamination.
- Aptitude au lessivage.
- Aptitude à la réparation localisée.
- HST / environnement : Les substances des produits et leur gestion doivent être conformes aux réglementations en vigueur (REACH, directives COV, code du travail, ...).
- Entretien : réparation ponctuelle périodique si nécessaire. Application éventuelle périodique d'une couche générale.

### 3- TYPE DE SYSTEMES DE PROTECTION PAR PEINTURE

Les caractéristiques du système de peinture présentées ci-dessous sont données en fonction des connaissances acquises à la date de rédaction du présent document.

Ces caractéristiques restent à ce jour, celles qui semblent être les plus cohérentes pour assurer les fonctions anticorrosion et spécifiques demandées aux systèmes de peinture de cette localisation.

Nature du subjectile : les § 3 et 4 couvrent plus particulièrement les surfaces en acier.

Préparation et propreté de surface : Exigences décrites en NORMDEF 0002-4 [DA 05].

Architecture du système / Nombre de couches / Epaisseurs / Chimie :

- stripe coat sur singularités (cordons de soudure, arêtes, cuvettes d'amarrage, anguillers, cornières, surfaces avec anciens chancres, ...) + pré-touches et/ou post-touches ;
- A/C : 1 couche, épaisseur sèche 100 µm, époxydique ;
- couches suivantes : 1 système certifié en conformité avec les normes NORMDEF 0003-1 et -2 (Armement terrestre) [DR 06] et [DR 07] – 2 couches, épaisseur sèche totale 85 µm pour zones désertiques, polyuréthane.

#### **4- ESSAIS ET EXIGENCES POUR EVALUER LES PERFORMANCES DES SYSTEMES DE PEINTURE**

Il est précisé que le système de peinture fait l'objet d'un processus d'homologation particulier tel que défini au § 4.3 b) de la norme NORMDEF 0002-1 [DA 02], et qu'il doit répondre aux différents éléments présentés aux §2 et 3 précédents.

Ainsi, le référentiel pour reconnaître apte à l'emploi un système de peinture pour navires militaires pour la localisation « Locaux de décontamination NRBC » est principalement basé sur la NORMDEF 0003-1 [DR 06] et -2 [DR 07] ainsi que sur le répertoire des systèmes de peinture reconnus aptes à l'emploi pour matériels de l'armement terrestre [DA 26].

Le système de peinture retenu pour cette localisation doit répondre aux différents éléments présentés aux §2 et 3 précédents, avec une architecture qui répond aux exigences suivantes :

- application d'une couche de primaire (favoriser les primaires époxy tolérants (époxy polyamide ...)) d'un système certifié pour œuvres-mortes et superstructures (localisation 3) à une épaisseur minimale contractuelle de 100 µm ;
- application d'un système homologué en conformité avec les normes NORMDEF 0003-1 [DR 06] et 0003-2 [DR 07] et présent dans le répertoire des systèmes de peinture sous reconnaissance d'aptitude à l'emploi pour matériels de l'armement terrestre [DA 26] avec une couleur de finition sable beige PIR 32X2 (selon la norme NORMDEF 0001 [DA 19]).

**NOTA** : La compatibilité entre le primaire retenu et le système certifié est vérifiée par le maître d'œuvre industriel.

#### **5- ESSAIS D'IDENTIFICATION DES PEINTURES**

Les essais d'identification des peintures sont réalisés conformément à la fiche d'identification peinture de l'annexe 3 de la norme NORMDEF 0002-1 [DA 02].

#### **6- RAPPORT D'ESSAIS**

Néant.

## 5.18 Référentiel n°25 : Compartiment Réacteur Échangeur (surfaces et matériels intérieurs et surfaces extérieures au CRE)

### 1- OBJET

Le présent référentiel fixe les exigences pour la reconnaissance d'aptitude à l'emploi des systèmes de peinture destinés à la protection des Compartiments Réacteur Echangeur (surfaces et matériels intérieurs et surfaces extérieures au CRE).

### 2- EXIGENCES GENERALES

1) **NATURE DU SUPPORT** : Acier, alliages d'aluminium.

2) **FONCTION** : La protection de cette localisation est assurée par un système de peinture ayant pour fonction : **anticorrosion et tenue en ambiance nucléaire.**

#### 3) DESCRIPTIF FONCTIONNEL / PERFORMANCE / MAINTENANCE.

- Système de peinture anticorrosion dans un environnement C3 (NF EN ISO 12944-2 [DA 01]), pour viser a minima la valeur basse de la classe de **durabilité haute (H) (15 ans à 25 ans)** au sens de la norme NF EN ISO 12944-1 [DA 01].  
**NOTA** : néanmoins, cette classification d'environnement n'est pas le facteur unique pris en compte dans la définition des architectures connues et présentées au § 3.
- La durée de vie du système de peinture complet pour tous les éléments constitutifs de cette localisation est définie dans la STB AREVA TA-DPN/SCE/BCE/85/0273/ indice en vigueur pour le programme considéré [DA 09].
- Résistance à l'humidité.
- Résistance aux huiles, graisses.
- Résistance à la rayure et aux chocs mécaniques.
- Respect des couleurs et brillants spéculaires (aspect final) définis dans la NORMDEF 0001 [DA 19] et rappelé en annexe 2 de la NORMDEF 0002-1 [DA 02] :
  - o AFNOR A605 : Blanc.
  - o A = 1 : Brillant spéculaire « brillant » (Bs > 70 UB).  
Soit AFNOR 1665 : Blanc Brillant.
- Stabilité de la couleur aux rayonnements.
- Conformité à la STB AREVA TA-DPN/SCE/BCE/85/0273/ indice en vigueur pour le programme considéré [DA 09] :
  - o résistance à l'accident de référence (ADR) ;
  - o résistance à l'eau bouillante ;
  - o résistance aux rayonnements ;
  - o faible susceptibilité à la contamination et aptitude à la décontamination ;
  - o niveau de conductivité thermique ;
  - o tenue au feu.
- Aptitude au lessivage.
- Aptitude à la réparation localisée.
- HST / environnement : Les substances des produits et leur gestion doivent être conformes aux réglementations en vigueur (*REACH*, directives COV, code du travail, ...).
- Entretien : réparations ponctuelles localisées si nécessaire.

### 3- TYPE DE SYSTEMES DE PROTECTION PAR PEINTURE

Les caractéristiques des systèmes de peinture présentées ci-dessous sont données en fonction des connaissances acquises à la date de rédaction du présent document.

Une adaptation de ces caractéristiques (en particulier le nombre de couches, les épaisseurs de couches, la chimie de la peinture, ...) pourra toutefois être proposée par le fabricant de peinture, et/ou par le GT « Peintures Nucléaires » piloté par le STXN, pendant la phase d'instruction d'un dossier de qualification.

La validation ou non de la proposition se fera par ce même GT.

Ces caractéristiques restent néanmoins à ce jour, celles qui semblent être les plus cohérentes pour assurer les fonctions anticorrosion et spécifiques demandées aux systèmes de peinture de cette localisation (issues du PEA REACH).

Nature du subjectile : les § 3 et 4 couvrent plus particulièrement les surfaces en acier.

Préparation et propreté de surface : Exigences décrites dans la norme NORMDEF 0002-4 [DA 05].

Architecture du système / Nombre de couches / Epaisseurs / Chimie :

- stripe coat sur singularités (cordons de soudure, arêtes vives, anguillers, cornières, surfaces avec anciens chancres, ...) + pré-touches et/ou post-touches ;
- A/C : 1 ou 2 couches, épaisseur sèche totale 65 µm à 125 µm, époxy-siloxane ou époxy-phénolique ;
- finition : 1 couche, épaisseur sèche 50 µm à 65 µm, époxy-siloxane ou époxy-phénolique ou polysiloxane ;
- épaisseur sèche totale : 130 µm à 185 µm.

#### **4- ESSAIS ET EXIGENCES POUR EVALUER LES PERFORMANCES DES SYSTEMES DE PEINTURE**

Le système retenu pour les essais doit répondre aux différents éléments présentés aux §2 et 3 précédents.

Les essais de qualification et les diverses exigences nécessaires pour déclarer apte à l'emploi un système de peinture pour Compartiments Réacteur Échangeur pour navires militaires sont précisés de façon exhaustive dans le document :

- STB AREVA TA-DPN/SCE/BCE/85/0273/ indice en vigueur pour le programme considéré [DA 09] (travaux communs Etat-Industrie) : « Spécification technique de besoin peintures pour compartiment réacteur ».

Dans les faits, les résultats des différents essais de qualification sont examinés par le GT « Peintures Nucléaires » pilotés par le STXN, qui émet, dès lors que les critères sont satisfaits, une déclaration d'aptitude à l'emploi du SdP concerné.

#### **5- ESSAIS D'IDENTIFICATION DES PEINTURES**

Les essais d'identification des peintures sont réalisés conformément à la fiche d'identification peinture de l'annexe 3 de la norme NORMDEF 0002-1 [DA 02].

#### **6- RAPPORT D'ESSAIS**

Toute qualification doit faire l'objet d'un rapport d'essais dans lequel sont notées :

- une synthèse des résultats obtenus intégrant toutes les photos nécessaires à l'interprétation des résultats avant et après essais ;
- la précision de détails opératoires non fixés dans les normes ;
- toutes divergences ou non conformités par rapport à la présente norme NORMDEF 0002-2.2 et par rapport à la STB de référence [DA 09].

### 5.19 Référentiel n°26 : Matériels en intérieur

Dans la mesure du possible, les systèmes de peinture destinés à la protection des matériels installés en intérieur sont identiques à ceux de la localisation où ils sont installés.

Dans le cas contraire, il est de la responsabilité du MOI de spécifier à l'équipementier un système de peinture répondant aux exigences de durabilité de la localisation concernée.

Pour les localisations critiques, il est également nécessaire de respecter l'un des deux processus admis par la NORMDEF 0002-1 [DA 02].

### 5.20 Référentiel n°27 : Matériels en extérieur

Dans la mesure du possible, les systèmes de peinture destinés à la protection des matériels installés en extérieur sont identiques à ceux de la localisation où ils sont installés.

Dans le cas contraire, il est de la responsabilité du MOI de spécifier à l'équipementier un système de peinture répondant aux exigences de durabilité de la localisation concernée.

Pour les localisations critiques, il est également nécessaire de respecter l'un des deux processus admis par la NORMDEF 0002-1 [DA 02].

### 5.21 Référentiel n°28 : Tuyautages

Les tuyautages calorifugés ou non, nécessitant une protection, reçoivent un système de peinture correspondant au local dans lequel ils sont installés.