

## **EVALUATION TECHNIQUE DE PRODUITS ET MATERIAUX N° 17/0044 du 25 octobre 2017**

concernant le produit de revêtement métallique de  
protection des produits plats en acier  
**« OPTIGAL® »**

**Titulaire :** ArcelorMittal Europe Flat Product  
19 avenue de la Liberté  
L-2930 LUXEMBOURG  
Luxembourg

**Usine :** ArcelorMittal Liège  
1 rue Sompré  
B-4400 IVOZ-RAMET  
Belgique

Cette Evaluation Technique comporte 10 pages. Sa reproduction n'est autorisée que sous la forme de fac-similé photographique intégral sauf accord particulier du CSTB.

### **AVERTISSEMENT**

Cette Evaluation Technique de Produits et Matériaux, du fait qu'elle ne vise qu'à déterminer des caractéristiques intrinsèques d'un produit ou d'un matériau, n'a pas de valeur d'Avis Technique au sens de l'arrêté modifié du 21 mars 2012. Elle ne dispense pas de vérifier l'aptitude du produit ou matériau à être incorporé dans un ouvrage déterminé, par consultation de documents de références de l'application considérée (NF-DTU, CPT, Avis Technique, ...).

## EVALUATION TECHNIQUE

### Définition succincte

Le revêtement métallique OPTIGAL® est destiné à la protection contre la corrosion des tôles en acier utilisées pour la réalisation de bardages, de couvertures et de panneaux sandwich isolants. Il est constitué d'un alliage de Zinc, de Magnésium et d'Aluminium.

Le grammage de revêtement OPTIGAL® est de 60, 80, 100, 120 ou 160g/m<sup>2</sup> double face avec :

- 60, 80, 100 ou 120g/m<sup>2</sup> en version prélaquée,
- 80, 120, 160g/m<sup>2</sup>.en version brute.

### Evaluation technique

L'ensemble des essais réalisés est indiqué en partie B du Dossier Technique.

L'analyse des essais effectués conclut à un comportement à la corrosion du revêtement OPTIGAL®, laqué ou non, identique ou supérieur à un revêtement galvanisé zinc selon NF P34-310 à domaine d'application identique.

L'amélioration de ce comportement justifie les grammages proposés inférieurs à ceux requis pour la galvanisation à chaud Z275 et Z225 en cas de prélaquage, selon la norme NF EN 10346.

Les tableaux 1 et 2 en fin de rapport donnent, dans le cadre d'une durée de vie comparable à celle des ouvrages de référence, les expositions pour laquelle la tôle revêtue OPTIGAL® est adaptée.

### Contrôles

La fabrication fait l'objet de contrôles portant sur la régularité de la fabrication. Les contrôles sont décrits aux paragraphes 3.2 du Dossier Technique.

La composition chimique du revêtement métallique OPTIGAL® a été déposée au CSTB, et toute modification de cette composition ou du processus de fabrication doit être signalée au CSTB.

### Conclusions

Les éléments du Dossier Technique n'ont pas fait apparaître d'incompatibilité de nature à écarter l'utilisation de ce revêtement pour la réalisation de bardages, façades et couvertures, dans le cadre de la présente évaluation.

Il est rappelé que cette Evaluation Technique Préalable de Matériau n'a pas pour vocation à couvrir l'ensemble des critères d'aptitude à l'emploi pour chacune des applications envisagées (notamment pour les panneaux sandwich métalliques). C'est normalement l'objet des DTU, des règles professionnelles et des recommandations professionnelles RAGE/PACTE pour le domaine traditionnel, et l'objet des Avis Techniques ou Documents Techniques d'Application, qui pourront être instruits sur la base de la présente Evaluation Technique Préalable de Matériau et des éventuelles justifications complémentaires nécessaires, pour le domaine non traditionnel.

**Validité : jusqu'au 31 octobre 2022.**

Le Directeur opérationnel de la  
Direction Enveloppe, Isolation et Sols,

**Michel COSSAVELLA**

## DOSSIER TECHNIQUE ETABLI PAR LE DEMANDEUR

### 1. Description

#### 1. Généralités

Le revêtement métallique OPTIGAL® est destiné à la protection contre la corrosion des bobines d'acier. Il est constitué d'un alliage de Zinc, de Magnésium et d'Aluminium.

Ces bobines d'acier avec revêtement OPTIGAL® sont fabriquées par ArcelorMittal et peuvent être utilisées pour la fabrication de plaques nervurées ou ondulées, de tôles d'acier nervurées, de plateaux et comme parements de panneaux sandwich et pour la fabrication d'éléments pliés.

La composition a été déposée au CSTB lors de la première demande d'ETPM en 2012, et tout changement concernant le revêtement OPTIGAL® doit être signalé au CSTB pendant toute la durée de cette évaluation.

La fabrication d'éléments pliés à base de tôles revêtues OPTIGAL® doit être compatible avec les spécifications du § 4.2 du Dossier Technique.

Le grammage de revêtement OPTIGAL® est de 60, 80, 100, 120 ou 160g/m<sup>2</sup>, double face avec :

- 60, 80, 100 ou 120g/m<sup>2</sup> en version prélaquée ;
- 80, 120, 160g/m<sup>2</sup>.en version brute.

#### 2. Matériaux

##### 2.1 Caractéristiques techniques

###### 2.1.1 Caractéristiques du support acier

Les bobines d'acier avec revêtement OPTIGAL® utilisées pour les produits de construction (couverture ou bardage) et accessoires (gouttières, éléments de toiture) peuvent avoir comme nuance S220 GD, S250 GD, S280 GD, S320 GD, S350 GD, DX52D, DX53D, DX54D ou DX56D selon la norme NF EN 10346.

###### 2.1.2 Caractéristiques du revêtement OPTIGAL®

Les masses surfaciques nominales double face du revêtement peuvent être de 60, 80, 100, 120, 160 g/m<sup>2</sup>.

Dans le cas de panneaux sandwich à âme en mousse rigide présentant une structure cellulaire fermée, il est également possible d'avoir des masses surfaciques différenciées sur les deux faces des parements. Dans ce cas, le revêtement de la face du parement du panneau sandwich en contact avec la mousse peut avoir une masse surfacique d'OPTIGAL® de 30g/m<sup>2</sup>, alors que l'autre face aura une masse surfacique d'OPTIGAL® de 40 g/m<sup>2</sup> (OPTIGAL® 30/40), 50 g/m<sup>2</sup> (OPTIGAL® 30/50), ou 60 g/m<sup>2</sup> (OPTIGAL® 30/60). La masse surfacique d'OPTIGAL® de la face du parement du panneau sandwich qui n'est pas en contact avec la mousse devra être doublée pour connaître le domaine d'emploi du panneau sandwich en termes d'atmosphères extérieures et d'ambiances intérieures.

Les masses de revêtement OPTIGAL® sont données dans le tableau 3 en fin de dossier.

###### 2.1.3 Caractéristiques des revêtements organiques

Les tôles revêtues OPTIGAL® peuvent être utilisées nues ou avec un revêtement organique prélaqué conforme aux normes NF P 34-301 et NF EN 10169 +A1 pour l'extérieur ou l'intérieur.

Les différents revêtements organiques disponibles sont listés dans les tableaux 1 et 2 en fin de dossier.

##### 2.2 Aspect de surface du revêtement OPTIGAL®

L'aspect du revêtement a un éclat métallique qui résulte de la croissance des phases de zinc-magnésium durant la solidification normale.

Un aspect non skin-passé est possible sur demande.

---

### **3. Fabrication, contrôles et conditionnement des tôles revêtues OPTIGAL®**

---

#### **3.1 Fabrication**

La fabrication s'apparente à celle des tôles d'acier galvanisées à chaud en continu. Les bobines de tôles d'acier revêtues OPTIGAL® sont fabriquées en continu dans les usines d'ArcelorMittal Europe Flat Product.

Pour les produits destinés à être utilisés non prélaqués, une passivation sans chrome VI est appliquée. L'huilage est possible sur demande.

Le laquage est réalisé par les usines d'ArcelorMittal.

#### **3.2 Contrôles**

3.21 Contrôles sur ligne de mise en œuvre du revêtement

Cf tableau 4 en fin de Dossier Technique.

3.22 Contrôles sur ligne de laquage

Cf tableau 5 en fin de Dossier Technique.

3.23 Contrôles sur produits finis

Cf tableau 6 en fin de Dossier Technique.

#### **3.3 Conditionnement et stockage**

3.31 Conditionnement

Les bobines et tôles OPTIGAL® doivent être protégées contre l'humidité (intempéries, condensation) et contre toutes les agressions extérieures. A cette fin, elles seront munies d'un emballage adapté aux risques encourus pendant le transport et le stockage à la durée de ceux-ci.

3.32 Transport et stockage

Les bobines doivent être transportées, stockées et manutentionnées dans des conditions qui préservent le matériel des déformations permanentes, ou d'endommagements mettant en cause l'aspect et la durabilité du revêtement. Ces précautions de transport et stockage sont identiques à celles employées pour tous les types de bobines d'acier possédant un revêtement métallique usuel.

---

### **4. Mise en œuvre (formage) des bandes OPTIGAL®**

---

#### **4.1 Profilage**

Le profilage et l'aptitude au formage des tôles d'acier revêtues OPTIGAL®, prélaquées ou non, présentent une aptitude au formage et au profilage identique à celle des tôles galvanisées classiques.

Le profilage doit être réalisé sur une machine à galets polis. Afin d'éviter le marquage en surface, il est préférable d'utiliser une huile évanescence.

#### **4.2 Rayons de pliage/profilage et épaisseur**

Le rayon minimal de pliage et de profilage à respecter pour l'acier est conforme aux normes NF P 34-301 et NF P 34-310.

Ce rayon est compatible avec la réalisation de tôles nervurées pour l'utilisation en bardage et en couverture.

L'épaisseur maximale de la tôle d'acier utilisé est de 2 mm pour les tôles nues ou laquées

---

### **5. Durabilité et guide de choix des matériaux et revêtements en fonction des atmosphères**

---

La définition des ambiances intérieures et des atmosphères extérieures est donnée dans la norme NF P34-301 d'avril 2017 ; annexe B.

Les tableaux 1 et 2 en fin de Dossier Technique donnent, dans le cadre d'une durée de vie comparable à celle des ouvrages de référence pour chaque type d'exposition défini précédemment, les expositions pour laquelle la tôle revêtue OPTIGAL® est adaptée.

Dans le cas des ouvrages de couverture ou de bardages non traditionnels, on se référera aux conditions de mise en œuvre prévues par les Avis Techniques ou Documents Techniques d'Application particuliers à ces systèmes.

---

## 6. Mise en œuvre et entretien

---

### 6.1 Mise en œuvre

Les dispositions de mise en œuvre des éléments de couverture ou de bardages en tôles revêtues OPTIGAL® sont celles prévues dans le domaine traditionnel pour les mêmes éléments en tôles d'acier galvanisées, ou celles précisées dans les Avis Techniques ou Documents Techniques d'Application le cas échéant.

### 6.2 Entretien

Les conditions d'entretien des tôles d'acier revêtues OPTIGAL® ne diffèrent pas de celles en tôles d'acier galvanisées. Il est toutefois à noter que si le revêtement OPTIGAL® est localement détérioré, la réfection doit être effectuée après nettoyage à l'eau savonneuse (1%) et rinçage à l'eau claire. Il est ensuite appliqué une peinture adaptée en termes de coloris et performances, fournie par le fabricant de revêtement organique utilisé. Lors de dégâts plus importants où le revêtement OPTIGAL® est détruit, il faut nettoyer soigneusement la surface à traiter par broyage métallique ou sablage. Après l'élimination des poussières avec un chiffon propre, rinçage à l'eau claire et séchage ; une couche de primaire est appliquée sur la zone à traiter. Une couche de finition est appliquée après séchage du primaire. Le traitement doit être entrepris selon les préconisations du fabricant de peinture.

## 2. Résultats expérimentaux

### Essais réalisés sur OPTIGAL® non peint, non passivé Origine ArcelorMittal R&D

- Brouillard salin sur revêtement non huilé non passivé : % de rouille rouge en fonction des heures d'exposition, perte en poids à 300 heures de BS.
- Tests : CCT1, N-VDA (test utilisé en application automobile).
- Mesure du coefficient de frottement.

### Essais réalisés sur OPTIGAL® passivé Origine ArcelorMittal R&D

- Brouillard salin : apparition de rouille blanche en fonction du poids de couche de passivation.
- Test d'empilement : simule la corrosion au stockage. Pourcentage de rouille blanche après 4 semaines.
- Essais de couplage galvanique.

### Essais réalisés sur OPTIGAL® prélaqué Origine ArcelorMittal R&D

- Adhérence et flexibilité.
- Fissuration peinture selon la norme NF EN 15523-7.
- Résistance au brouillard salin neutre selon la norme EN 13523-8.
- Test de cataplasme humide.
- Brouillard salin après 500H, 700 H.
- Test de condensation à 1500H.
- Essai de tenue aux UV.
- Evaluation sur site d'expositions en C5-M après 1 an.

### Essais réalisés sur OPTIGAL® + SOLANO Nature Origine ArcelorMittal R&D en comparaison avec Z225

- Adhérence et flexibilité.
- Fissuration peinture selon la norme NF EN 15523-7.
- Résistance au brouillard salin neutre selon la norme EN 13523-8 : 500h
- Test de condensation à 2000H.
- Essai de tenue aux UV.

### Essais réalisés sur OPTIGAL® prélaqué Origine Université de Karlsruhe

- Adhérence et flexibilité sur revêtement brut en comparaison d'acier galvanisé classique.
- Résistance au brouillard salin neutre du revêtement brut en comparaison d'acier galvanisé classique.
- Résistance à l'humidité selon la norme NF EN ISO 6270 d'échantillons laqués.
- Résistance au brouillard salin neutre selon la norme EN 13523-8 d'échantillons laqués.
- Flexibilité sur échantillons laqués.

**Essais réalisés sur OPTIGAL® prélaqué Origine Institut de la corrosion**

- Evaluation sur site d'expositions en C5-M après 11 mois, 24 mois.

### **3. Références**

La production globale ArcelorMittal d'acier galvanisé OPTIGAL® a démarré en septembre 2011, elle représente 4400T entre septembre 2011 et juillet 2012. Depuis 2013, la production globale ArcelorMittal d'acier galvanisé OPTIGAL® est de 361 kT (à fin 2016).

## TABLEAUX DU DOSSIER TECHNIQUE

Tableau 1 – Finitions intérieures

Système de revêtement			Ambiance intérieure Saine		
Métallique	Organique		Hygrométrie faible	Hygrométrie moyenne	Hygrométrie forte
	Nature	Marque			
OPTIGAL® 80 g/m <sup>2</sup>	—	—	■	—	—
OPTIGAL® 120 g/m <sup>2</sup>	—	—	■	■	O
OPTIGAL® 160 g/m <sup>2</sup>	—	—	■	■	O
OPTIGAL® 60 g/m <sup>2</sup>	Polyester 15 µm	Estetic® Access and Access A	■	■	—
OPTIGAL® 100 g/m <sup>2</sup>	Polyester 25 µm	Estetic® Standard, Mat Granite® or Access Standard, HD	■	■	O
	PVDF 25 µm	Granite® PVDF	■	■	O
OPTIGAL® 120 g/m <sup>2</sup>	Polyester 35 µm	Granite® HDS	■	■	■
	PVDF 35 µm	Granite® PVDF	■	■	■
	Polyuréthane 55 µm	Granite® HDX	■	■	■
	PVC 200 µm	Solano® Nature	■	■	■

■ Revêtements adaptés à l'exposition.  
O Revêtements dont le choix définitif ainsi que les caractéristiques particulières doivent être arrêtées après consultations et accord fabricant.  
— Revêtements non adaptés.

Tableau 2 – Finitions extérieures

Revêtement métallique	Revêtements organiques		ATMOSPHERES EXTERIEURES								
			Rurale non polluée	Urbaine et Industrielle		Marine			Spéciale		
	Nature	Nom de marque		Normale	Sévère	20 à 10 km	10 à 3 km	Bord de mer (< 3 km) <sup>1</sup>	Mixte	Forts U.V	Particulière
OPTIGAL® 160 g/m <sup>2</sup>	–	–	■	0	–	0	–	–	–	–	0
OPTIGAL® 100 g/m <sup>2</sup>	Polyester 25	Granite® or Access Standard, HD	■	■	0	■	■	–	–	–	0
	PVDF 25	Granite® PVDF	■	■	0	■	■	–	–	–	0
OPTIGAL® 120 g/m <sup>2</sup>	Polyester 35	Granite® HDS, Deep Mat	■	■	0	■	■	■	0	■	0
	PVDF 35	Granite® PVDF	■	■	0	■	■	■	0	■	0
	PVDF60	Granite® PVDF	■	■	0	■	■	■	0	■	0
	PVC 200	Solano® Nature	■	■	0	■	■	■	0	–	0
	Polyuréthane 55	Granite® HDX, HFX Cool, Rain HDX	■	■	0	■	■	■	0	■	0

■ Revêtements adaptés à l'exposition.  
 0 Revêtement dont le choix définitif ainsi que les caractéristiques doivent être arrêtées après consultation d'accord du fabricant.  
 – Revêtements non adaptés.  
 (1) A l'exclusion du front de mer pour lequel l'appréciation définitive ou la définition de dispositions particulières doit être arrêtée après consultation et accord du producteur.

Tableau 3 – Masses de revêtements livrables pour bardages et couvertures

Désignation du revêtement	Masse de revêtement minimale, en g/m <sup>2</sup> , total des deux faces		Valeurs indicatives théoriques pour l'épaisseur de revêtement par surface dans l'essai en un point, en µm	
	Essai en trois points	Essai en un point	Valeur caractéristique	Etendue
OPTIGAL® 60 g/m <sup>2</sup>	60	50	5	4-8
OPTIGAL® 80 g/m <sup>2</sup>	80	70	6	4 à 10
OPTIGAL® 100 g/m <sup>2</sup>	100	85	8	5 à 11
OPTIGAL® 120 g/m <sup>2</sup>	120	100	9	6 à 14
OPTIGAL® 160 g/m <sup>2</sup>	160	130	12	8 à 17

**Tableau 4 – Contrôles initiaux et en ligne sur support métallique**

Fréquence	Contrôle	Référentiel
Epaisseur entrée	Jauge RX – En continu Micromètre – En manuel – toutes les bobines – quand jauge en panne	Méthode interne
Largeur entrée	Mètres – en manuel – 1 x par bobine	Méthode interne
Poids entrée	Bascule – 1 x par bobine	Méthode interne
Température de recuit	Pyromètre (lunette pyrométrique) – en continu	Méthode interne
Adhérence	Machine de pliage à 90° – 1x par 5 bobines (Seulement aux démarrages et si dérive dans le process)	Méthode interne
Etanchéité du four de recuit	Détecteur de gaz de type Distalarm – 1 x MOIS et après ouverture four	Méthode interne
Température bain	Thermocouple – en continu	Méthode interne
Vitesse ligne	Tachymètre – en continu	Méthode interne
Aspect de surface	Pression d'essorage – en continu	Méthode interne
Charge de zinc	Mesure sur échantillons suivant la norme	Méthode interne
Force de serrage au Skin Pass/Planeuse	Tensiomètre – en continu	EN10346 - 2009
Ecart-type au Skin Pass	Tensiomètre – en continu	Méthode interne
Aspect de surface	Inspection visuelle	Méthode interne
Rugosité	Rugosimètre – 1 x par 5 bobines (si demandé par le client)	Méthode interne
Planéité	Tensiomètre – 1x par 2 bobines (si demandé par le client)	Méthode interne
Huilage	Débitmètre – en continu Etalonnage BI Annuel	EN10143 - 2006
Passivation sans Cr6	Test détection visuel – 1x par bobine	Méthode interne
Marquage	Visuel – 1 x par bobine	Méthode interne
Epaisseur finale	Jauge RX – en continu	Méthode interne
Poids	Bascule – 1 x par bobine	Méthode interne

**Tableau 5 – Contrôles en ligne du revêtement peinture**

Fréquence	Contrôle	Norme
1 x par bobine	Propriétés mécaniques - Traction	EN10346 - 2009
1 x par bobine	Rugosité - Rugosimètre – sur échantillon – lorsque c'est spécifié par le client	
En continu	Jauge en ligne et mesure continue sur ligne	EN10346 - 2009
En continu	Jauge RX en continu sur ligne	EN10143 - 2006

**Tableau 6 – Contrôles sur produits finis**

Fréquence	Contrôle		Norme
1 x /commande, 1x/3 bobines ou à chaque changement process	Adhérence de la peinture	ECCA SA	ISO 1519
1 x /commande, 1x/3 bobines ou à chaque changement process	Brillance spéculaire		ISO 2813
Continuous gauge (B-ray)	1 x /commande, 1x/3 bobines ou à chaque changement process		
Continuous gauge (colorimetre)	Colour	Delta E	ECCA T3
1 x /commande, 1x/3 bobines ou à chaque changement process	Résistance à l'impact	ECCA SA	ISO 6272
1 x /commande, 1x/3 bobines ou à chaque changement process	Résistance chimique	> 60 reverse rubs	ECCA T11
1 x /commande, 1x/3 bobines ou à chaque changement process	Flexibilité	ECCA SF	ISO 1519
Pendant la phase d'homologation et ensuite sur chaque nouvelle peinture.	Comportement à la corrosion : brouillard salin	Rayure verticale: délamination ≤ 2 mm Bords: délamination ≤ 8 mm XP P 34 301	ISO 7253