

EVALUATION TECHNIQUE DE PRODUITS ET MATERIAUX N° ETPM-19/0064_V2 du 25 juillet 2024

Annule et remplace l'ETPM n°19/0064 du 31 juillet 2019

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

Titulaire : ArcelorMittal Construction
Site 1 – ZI des longues Raies
FR-55800 CONTRISSON
Tél : 03 29 77 34 84
Fax : 03 29 79 84 10
E-Internet : <https://construction-france.arcelormittal.com/fr>

Usine : ArcelorMittal Construction
Site 1 – ZI des longues Raies
FR-55800 CONTRISSON

Cette Evaluation Technique comporte 13 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 ZMevolution® est destiné à la protection contre la corrosion des tôles en acier utilisées pour la réalisation de bardages, façades, couvertures et panneaux sandwich isolants. Il est constitué d'un alliage de Zinc, de Magnésium et d'Aluminium dont la composition est conforme à la NF EN 10346.

Le grammage de revêtement ZMevolution® est de 60, 80, 100, 120, 140, 175, 250 ou 275g/m² double face avec :

- 60, 100, 120, 140 ou 175g/m² en version prélaquée,
- 80, 120, 175, 250, 275g/m² en version nue passivée.

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 ZMevolution®, 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 selon la norme NF EN 10346.

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

Le tableau 3 indique les épaisseurs nominales des produits finis revêtus de ZMevolution®.

Contrôles

La fabrication doit faire l'objet d'un contrôle portant sur la régularité de la fabrication. Les contrôles à réaliser sont décrits aux paragraphes 3.2 du Dossier Technique.

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, 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. 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, Appréciation Technique d'Expérimentation (ATEX), 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 juillet 2029

Le Directeur opérationnel de la
Direction Enveloppe du Bâtiment,

Stéphane HAMEURY

DOSSIER TECHNIQUE ETABLI PAR LE DEMANDEUR

A. Description

1. Généralités

Le revêtement métallique ZMevolution® 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 dont la composition est conforme à la NF EN 10346.

Ces bobines d'acier avec revêtement ZMevolution® sont fabriquées et utilisées par ArcelorMittal Construction France pour l'ensemble des produits de son offre commerciale. Ces produits peuvent être des plaques nervurées, des tôles d'acier nervurées, des plateaux, des parements de façade, des panneaux sandwich, des lames, cassettes, profilés, accessoires, conformes aux normes NF EN 14782, NF EN 14783, NF EN 14509, NF P 34-205-1, au NF DTU 43.3, aux recommandations professionnelles bardages en acier protégé et en acier inoxydable et aux Avis Techniques et DTA visant les panneaux sandwich et les parements de façade, aux recommandations professionnelles RAGE pour les bardages en panneaux sandwich à deux parements en acier et à âme en polyuréthane, aux recommandations professionnelles RAGE pour les couvertures en panneaux sandwich à deux parements en acier et à âme en polyuréthane, au NF DTU 45.1, au cahier CSTB 3747_V2 pour les clins, lames et cassettes métalliques.

La composition du revêtement a été déposée au CSTB, et tout changement concernant le revêtement ZMevolution® doit être signalé au CSTB pendant toute la durée de cette évaluation.

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

Le grammage de revêtement ZMevolution® est de 60, 80, 100, 120, 140 ou 175, 250 et 275 g/m² double face avec :

- 60, 100, 120, 140 ou 175g/m² en version prélaquée,
- 80, 120, 175, 250 et 275g/m² en version nue passivée.

2. Matériaux

2.1 Caractéristiques techniques

2.11 Caractéristiques du support en acier

Les bobines d'acier avec revêtement ZMevolution® utilisées pour la fabrication des produits d'ArcelorMittal Construction France peuvent avoir comme nuance S220 GD, S250GD, S280 GD, S320 GD, S350 GD, S390GD, S420GD, S450GD, S550GD conformément à la norme NF EN 10346, DX54D et DX56D pour usage spécifique (gouttières, éléments de toiture), DX51D et DX52D pour accessoires.

2.12 Caractéristiques dimensionnelles

L'épaisseur du revêtement métallique ZMevolution® déposée sur le support acier étant moindre que pour du zinc, les épaisseurs nominales des bobines d'acier revêtu ZMevolution® s'en trouvent donc diminuées.

Le tableau 3 en fin de dossier indique les épaisseurs nominales des bobines d'acier revêtu ZMevolution® en fonction des épaisseurs nominales usuelles des bobines d'acier galvanisé.

Les tolérances sur épaisseurs sont conformes aux spécifications des normes NF EN 10143 et NF P 34-310 et sont à prendre à partir des épaisseurs nominales avec revêtement ZMevolution® telles qu'indiquées dans le tableau 3.

2.13 Caractéristiques du revêtement ZMevolution®

Les masses surfaciques nominales double face du revêtement peuvent être de 60, 80, 100, 120, 140, 175, 250 ou 275 g/m².

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 de ZMevolution® de 30g/m², alors que l'autre face aura une masse surfacique de ZMevolution® de 40 g/m² (ZMevolution® 30/40), 50 g/m² (ZMevolution® 30/50), 60 g/m² (ZMevolution® 30/60) ou 70 g/m² (ZMevolution® 30/70). Pour connaître le domaine d'emploi du panneau sandwich en termes d'atmosphères extérieures et d'ambiances intérieures, la masse surfacique de ZMevolution® de la face du parement du panneau sandwich qui n'est pas en contact avec la mousse, devra être doublée.

Les masses de revêtement ZMevolution® sont données dans le tableau 4 en fin de dossier.

2.14 Caractéristiques des revêtements organiques

Les bobines avec revêtement ZMevolution® peuvent être prélaquées avec les revêtements : Intérieur, Hairplus®, Heliogrip®, Hairultra®, Heliogrip®+, Authentic, Edyxo®, Naturel, Hairflon® 25 et 35, Hairexcel, Tectova®, R'Unik, Intense®, Stardust, Pearl, Sinea®, Flontec®, Irysa®, Hairfarm 25 & 35, Keyron®. Ces revêtements sont conformes aux normes NF EN 10169 et NF P 34-301.

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

2.2 Aspect de surface du revêtement ZMevolution®

L'aspect du revêtement a un éclat métallique qui résulte de la croissance des phases de zinc-magnésium durant la solidification normale. Selon les conditions de fabrication, des cristaux de brillance et de tailles différentes peuvent apparaître. La qualité du revêtement n'en est pas affectée.

3. Fabrication, contrôles et conditionnement des tôles revêtues ZMevolution®

3.1 Fabrication

La fabrication s'apparente à celle des tôles d'acier galvanisées à chaud en continu. Les bobines de tôles d'acier revêtu ZMevolution® sont fabriquées en continu dans l'usine de Contrisson (55) d'ArcelorMittal Construction France. Pour les produits destinés à être utilisés non prélaqués, une passivation sans chrome VI est appliquée.

3.2 Contrôles

Les contrôles effectués par le fabricant paraissent de nature à assurer une constance de qualité satisfaisante.

3.21 Contrôles sur ligne de mise en œuvre du revêtement

Cf tableau 5 en fin de Dossier Technique.

3.22 Contrôles sur ligne de laquage

Cf tableau 6 en fin de Dossier Technique.

3.23 Contrôles sur produits finis

Cf tableau 7 en fin de Dossier Technique.

3.3 Conditionnement et stockage

3.31 Conditionnement

Le conditionnement des bobines d'acier revêtu ZMevolution® est identique aux bobines d'acier galvanisé.

3.32 Transport et stockage

Les précautions de transport et stockage des bobines d'acier avec revêtement métallique ZMevolution® sont identiques à celles employées pour les bobines d'acier galvanisé.

4. Mise en œuvre (formage) des bandes ZMevolution®

4.1 Profilage

Le profilage des bobines d'acier revêtu ZMevolution® en version nue passivée ou prélaquée est identique à celui des bobines d'acier galvanisé.

4.2 Rayons de pliage/profilage et épaisseur

Les rayons de pliage et de profilage des bobines d'acier revêtu ZMevolution® sont identiques à ceux des bobines d'acier galvanisé, et conformes aux normes NF P34-301 et NF P34-310.

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

La durée de vie des ouvrages réalisés avec des produits issus de bobines d'acier revêtu ZMevolution® est considérée comme identique à celle de produits issus de bobines d'acier galvanisé compte tenu des grammages respectifs envisagés.

Les guides de choix des bobines d'acier revêtu ZMevolution® en version nue passivée ou prélaquée en fonction des ambiances intérieures et des atmosphères extérieures font l'objet des tableaux 1 et 2 en fin de dossier.

6. Mise en œuvre et entretien

6.1 Mise en œuvre

Les dispositions de mise en œuvre des produits issus de bobines d'acier revêtu ZMevolution® sont identiques à celles de produits issus de bobines d'acier galvanisé. Ces dispositions restent conformes aux DTU, Recommandations Professionnelles, Avis Technique, DTA, etc.

6.2 Entretien

Les conditions d'entretien des produits issus de bobines d'acier revêtu ZMevolution® ne diffèrent pas de celles de produits issus de bobines d'acier galvanisé.

Il est toutefois à noter que si le revêtement ZMevolution® n'est pas endommagé, la réfection de la peinture doit être effectuée après nettoyage à l'eau savonneuse (1%) et rinçage à l'eau claire. Il est ensuite appliqué un système peinture adapté en termes de coloris et performances, fourni par ArcelorMittal Construction France.

Lors de dégâts plus importants où le revêtement ZMevolution® est altéré, il faut nettoyer soigneusement la surface à traiter par brossage métallique ou sablage. Après l'élimination des poussières avec un chiffon propre, rinçage à l'eau claire et séchage, un traitement phosphatant est appliqué par l'utilisation de produits tels qu'un dérouillant passivant phosphatant ou un dégraissant phosphatant. Une couche de primaire est ensuite 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.

La nature des produits ainsi que le processus de traitement phosphatant doivent être définis en accord avec ArcelorMittal Construction.

A noter qu'une mise en repeinture permettra d'obtenir, une teinte, un brillant et un aspect approchant du produit initial. Une apparence rigoureusement identique ne peut être garantie.

B. Résultats expérimentaux

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

- Brouillard salin sur revêtement : % de rouille rouge en fonction des heures d'exposition, perte en poids à 300 heures de BS.
- Tests: CCT1, N-VDA.
- Mesure du coefficient de frottement.

Essais réalisés sur ZMevolution® 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 ZMevolution® prélaqué Origine ArcelorMittal R&D, CRM et Becker Industries

- 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, PH neutre et PH basique sur ZMevolution® + Hairexcel®, Flontec®, Intense®
- Origine Becker Industries : Test de cataplasme PH acide ZMevolution® + Hairexcel® et Sinea®
- Brouillard salin après 500H, 700 H.
- Test de condensation à 1500H.
- Caractérisation du R'unik et caractérisation du prélaqué R'unik d'AMC sur ZMevolution® en test de vieillissement cataplasme

Essais réalisés sur ZMevolution® 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 ZMevolution® prélaqué Origine Institut de la corrosion

- Evaluation sur site d'expositions en C5 après 2 ans (RC5).
- Evaluation sur site d'expositions en C5 après 4 ans (RC5+).

C. Références

La production globale ArcelorMittal Construction d'acier galvanisé ZMevolution® représente environ 4.5 millions de tonnes depuis janvier 2013.

TABLEAUX DU DOSSIER TECHNIQUE

Tableau 1 – Guide des choix pour les atmosphères intérieures – revêtement nu passivé

Revêtement métallique	Revêtement organique	Ambiance intérieure Saine			Faiblement agressive	Agressive	Très agressive
		Hygrométrie faible	Hygrométrie moyenne	Hygrométrie forte	Forte hygrométrie	Très forte hygrométrie	Saturée
ZMevolution® ZM 80	sans	■	—	—	—	—	—
ZMevolution® ZM 120	sans	■	■	—	—	—	—
ZMevolution® ZM 175	sans	■	■	O	—	—	—

Tableau 1bis – Guide de choix pour les ambiances intérieures - revêtement métallique + prélaquage

Système de revêtement		Ambiance intérieure Saine			Faiblement agressive	Agressive	Très agressive
Métallique	Organique	Hygrométrie faible	Hygrométrie moyenne	Hygrométrie forte	Forte hygrométrie	Très forte hygrométrie	Saturée
ZMevolution® ZM 60	INTERIEUR Polyester 12	■	■	—	—	—	—
ZMevolution® ZM 100	HAIRPLUS® Polyester 25	■	■	○	—	—	—
	HELIOGRIP® Polyester 25						
	HAIRFLON® PVDF25	■	■	○	—	—	—
ZMevolution® ZM 120 & ZM 175	HAIRULTRA® Polyester 35						
	HELIOGRIP+® Polyester 35						
	AUTHENTIC Polyester 35						
	HAIRFARM Polyester 35 face intérieure	■	■	■	—	—	—
	NATUREL Polyester 35						
	EDYXO® Polyester 50						
	IRYSA® Polyester 50						
	KEYRON® 150 plastisol	■	■	■	■	—	—
	HAIRFLON® PVDF 35	■	■	■	■	—	—
	FLONTEC® PVDF 50	■	■	■	■	■	—
	HAIREXCEL® Polyuréthane modifié Polyamide 60						
	SOLEXCEL® Polyuréthane modifié Polyamide 60	■	■	■	■	■	—
ZMevolution® ZM 140	TECTOVA Polyuréthane 60						
	INTENSE® PVDF 60	■	■	■	■	■	—
	STARDUST PVDF 60	■	■	■	■	■	—
	PEARL PVDF 60	■	■	■	■	■	—
	SINEA® Polyuréthane modifié Polyamide 85	■	■	■	■	■	—
	R'UNIK Polyuréthane modifié Polyamide 45	■	■	■	■	—	—

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

Tableau 2 – Guide de choix pour les atmosphères extérieures – revêtement nu passivé

Revêtement métallique	Revêtement organique	ATMOSPHERES EXTERIEURES							
		Rurale non polluée	Urbaine et Industrielle		Marine				Spéciale
			Normale	Sévère	20 à 10 km	10 à 3 km	Bord de mer (< 3 km) ¹	Mixte	Particulière
ZMevolution® ZM 175	sans	■	O	—	O	—	—	—	—
ZMevolution® ZM 250	sans	■	■	O	■	O	O	O	O
ZMevolution® ZM 275	sans	■	■	O	■	O	O	O	O
■ Revêtements adaptés à l'exposition. O 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 fabricant.									

Tableau 2bis – Guide de choix pour les atmosphères extérieures – revêtement métallique + prélaquage

Revêtement métallique	Revêtement organique	ATMOSPHERES EXTERIEURES								
		Rurale non polluée	Urbaine et Industrielle		Marine				Spéciale	
			Normale	Sévère	20 à 10 km	10 à 3 km	Bord de mer (< 3 km) ¹	Mixte	Forts U.V	Particulière
ZMevolution® ZM 100	HAIRPLUS® Polyester 25	■	■	O	■	■	—	—	—	O
	HELIOGRIP® Polyester 25	■	■	O	■	■	—	—	—	O
ZMevolution® ZM 120 & ZM 175	HAIRFLON® PVDF 25	■	■	O	■	■	—	—	—	O
	HAIRFARM Polyester 25 face extérieure	■	■	O	■	■	—	—	—	O
	HAIRULTRA® Polyester 35									
	HELIOGRIP® + Polyester 35									
	AUTHENTIC Polyester 35	■	■	O	■	■	■	O	■	O
	NATUREL Polyester 35									
	IRYSA® Polyester 50									
	EDYXO® Polyester 50									
	HAIRFLON® PVDF 35	■	■	O	■	■	■	O	■	O
	FLONTEC® PVDF 50									
	INTENSE® PVDF 60	■	■	O	■	■	■	O	■	O
	STARDUST PVDF 60									
	KEYRON® 200 PLASTISOL 200	■	■	O	■	■	■	O	—	O
	PEARL PVDF60	■	■	O	■	■	■	O	■	O
ZMevolution® ZM 140	HAIREXCEL® Polyuréthane modifié Polyamide 60									
	TECTOVA® Polyuréthane 60	■	■	O	■	■	■	O	■	O
	SOLEXCEL® Polyuréthane modifié Polyamide 60									
	SINEA® Polyuréthane modifié Polyamide 85	■	■	O	■	■	■	O	■	O
ZMevolution® ZM 140	R'UNIK Polyuréthane modifié Polyamide 45	■	■	O	■	■	■	O	■	O

■ Revêtements adaptés à l'exposition.

O Revêtement dont le choix définitif ainsi que les caractéristiques doivent être arrêtés après consultation et 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 fabricant.

Tableau 3 – Epaisseurs nominales des produits décrits dans le cadre de cet ETPM

EPAISSEURS NOMINALES USUELLES AVEC GALVANISATION (mm)	EPAISSEURS NOMINALES CORRESPONDANTES (mm)					
	ZMevolution® ZM 60 et ZM 80	ZMevolution® ZM100 et ZM 120	ZMevolution® ZM140	ZMevolution® ZM 175	ZMevolution® ZM 250	ZMevolution® ZM 275
0,40	0,39	0,38	0,38	0,38	0,36	0,36
0,50	0,49	0,48	0,48	0,48	0,46	0,46
0,63	0,62	0,61	0,61	0,61	0,59	0,59
0,75	0,74	0,73	0,73	0,73	0,69	0,69
0,88	0,87	0,86	0,86	0,86	0,84	0,84
1,00	0,99	0,98	0,98	0,98	0,96	0,96
1,25	1,24	1,23	1,23	1,23	1,19	1,19
1,50	1,49	1,48	1,48	1,48	1,46	1,46
Les épaisseurs à utiliser sont celles visées par les CGM des DTU et par les DTA des Panneaux sandwich						

Tableau 4 – Masses de revêtements livrables

Désignation du revêtement	Masse de revêtement minimale, en g/m ² , 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
ZMevolution® ZM 60 g/m²	60	50	5	4 à 8
ZMevolution® ZM 80 g/m²	80	70	6	4 à 10
ZMevolution® ZM 100 g/m²	100	85	8	5 à 11
ZMevolution® ZM 120 g/m²	120	100	9	6 à 14
ZMevolution® ZM 140 g/m²	140	120	11	8 à 16
ZMevolution® ZM 175 g/m²	175	145	13	9 à 18
ZMevolution® ZM 250 g/m²	250	215	19	13 à 25
ZMevolution® ZM 275 g/m²	275	235	21	15 à 27

Tableau 5 – Contrôles sur ligne d'application du revêtement brut

Contrôle	Fréquence
Epaisseur entrée	Micromètre – En manuel – toutes les bobines
Largeur entrée	Mètres – en manuel – 1 x par bobine
Température de recuit	Pyromètre IR – en continu
Température bain de ZMevolution®	Thermocouple – en continu
Vitesse ligne	Tachymètre – en continu
Charge de zinc	Jauge RX en ligne – en continu – balayage de chaque face
Force de serrage au Skin Pass/Planeuse	Tensiomètre – en continu
Allongement	Tensiomètre – en continu
Poids sortie	Bascule – 1 x par bobine

Tableau 6 – Contrôles sur ligne de laquage

Contrôle	Fréquence
Epaisseur entrée	Micromètre – En manuel – toutes les bobines
Largeur entrée	Mètres – en manuel – 1 x par bobine
Epaisseur peinture	Roulette – 1 x par commande
Température de cuisson	Pyromètre – en continu
Teinte	Mesure suivant Hunter L,A,B – en continu
Vitesse ligne	Tachymètre – en continu
Poids sortie	Bascule – 1 x par bobine

Tableau 7 – Contrôles sur produits finis

Contrôle	Fréquence	Galvanisé	Prélaqué
Epaisseur peinture	Chaque face – perméascope – 1 x par bobine		O
teinte	Chaque face – colorimètre – 1 x par bobine		O
brillance	Brillancemètre – 1 x par commande		O
Cuisson peinture	Rub Test – 1 x par commande		O
Adhérence	Lockformer – 1 x par commande	O	O
Erichsen	Machine erichsen – 1 x par commande	O	O
Adhérence	Pli 1T, 2T – 1 x par commande,	O	O
Fissuration	1X par commande selon ECCA		O
déformation	Impact test – 1 x par commande	O	O
Epaisseur Zinc	Dissolution – à la demande client	O	O
Propriétés mécaniques	Traction – à la demande client	O	O
Brouillard Salin	Lors des audits externes		O