

EVALUATION TECHNIQUE DE PRODUITS ET MATERIAUX N° 18/0049 du 30 avril 2018

concernant le produit de revêtement métallique de
protection des produits plats en acier
« ALUZINC (55% Al-Zn) »

Titulaire : ARCELORMITTAL DUDELANGE
Zone industrielle WOLSER
BP 92
LU-3401 DUDELANGE (Luxembourg)
Tél : 00 352 51 86 86 1
Fax : 00 352 51 86 86 22 22
E-mail : galvalange@galvalange.lu
Internet : www.galvalange.lu

Usine : GALVALANGE
LU-3401 Dudelange (Luxembourg)

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 ALUZINC (55% Al-Zn) est destiné à la protection contre la corrosion des tôles en acier utilisées pour la réalisation de bardages, façades et des couvertures. Il est constitué d'un alliage ternaire d'aluminium (55%), de zinc (43.4%) et de silicium (1.6%).

Le grammage de revêtement ALUZINC (55% Al-Zn) est de 185 g/m² double face.

Evaluation technique

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

L'analyse des essais effectués, les précédentes évaluations, ainsi que l'expérience acquise sur le procédé, concluent à un comportement à la corrosion du revêtement ALUZINC (55% Al-Zn) supérieur à un revêtement galvanisé classique Z275 ou ZA255.

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 ALUZINC (55% Al-Zn) est adaptée.

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.

La composition chimique du revêtement métallique ALUZINC (55% Al-Zn) 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 30 avril 2023

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

Michel COSSAVELLA

DOSSIER TECHNIQUE ETABLI PAR LE DEMANDEUR

A. Description

1. Généralités

Le produit ALUZINC, 55% Aluminium-Zinc (55% Al-Zn), est une tôle d'acier au carbone revêtue par immersion de produits préparés dans un bain fondu contenant 55% d'aluminium, 1,6% de silicium et le complément en zinc, de grammage 185 g/m² double face.

Le produit ALUZINC (55% Al-Zn) est fourni en bandes (bobines), bandes refendues et tôles.

L'ALUZINC (55% Al-Zn) est utilisé dans la fabrication de systèmes de couverture, façade et de bardage, dont l'épaisseur et le rayon de pliage sont compatibles avec les spécifications du § 4 du dossier, et dans les conditions définies par les tableaux 1 et 2, en fin de dossier.

Les normes de référence sont la NF EN 10346 et la norme de tolérances sur dimension et forme NF EN 10143.

2. Matériaux

2.1 Caractéristiques techniques

2.1.1 Caractéristiques dimensionnelles des tôles revêtues

Les épaisseurs nominales usuelles utilisées en tôles nervurées ou ondulées sont comprises entre 0,50 mm et 1,50 mm. Les tolérances normales et spéciales sur l'épaisseur et sur la largeur des tôles sont conformes à la norme NF EN 10143.

2.1.2 Caractéristiques du support acier

Les caractéristiques mécaniques des aciers utilisés pour la fabrication des tôles ondulées ou nervurées destinées à la couverture ou au bardage sont données dans le tableau 3, en fin de dossier.

2.1.3 Caractéristiques du revêtement Aluzinc

En raison du procédé de fabrication, les deux faces peuvent avoir un aspect différent.

La masse surfacique nominale double face du revêtement est de 185 g/m².

Les masses de revêtement ALUZINC (55% Al-Zn) pour bardages et couvertures sont données dans le tableau 4 en fin de rapport.

2.2 Aspect de surface du revêtement Aluzinc

Les produits sont fournis avec un fleurage normal. Le fleurage normal est un aspect de revêtement ayant un éclat métallique qui résulte de la formation directe des cristaux d'Aluminium-Zinc durant la solidification normale.

Si un fleurage prononcé est souhaité, cela doit être spécifié au moment de l'appel d'offres et de la commande.

2.3 Traitement de surface (protection superficielle)

Les produits reçoivent systématiquement en usine l'une des deux protections superficielles suivantes, conforme à la norme NF EN 10346 :

- passivation chimique : C,
- revêtement organique mince «colmatage» : S.

2.4 Désignation commerciale des bandes revêtues ALUZINC (55% Al-Zn)

L'ALUZINC (55% Al-Zn) se définit par le mot acier suivi de :

- les dimensions (largeur et épaisseur en mm),
- la désignation symbolique comme indiqué dans le tableau 3,
- les lettres AZ,
- le nombre correspondant à la masse nominale du revêtement (185),
- pour mémoire, les lettres définissant l'aspect (N) et la qualité de surface (A),
- la lettre indiquant le traitement de surface.

Exemple : Acier 1000 x 0,75 – S320GD + AZ185 – N – A – C.

3. Fabrication, contrôles et conditionnement des bandes revêtues ALUZINC (55% Al-Zn)

3.1 Fabrication

Le procédé de fabrication des bandes d'acier 55% Al-Zn a été mis au point et breveté par la BETHLEHEM STEEL CORPORATION (USA). La licence est actuellement détenue par la société B.I.E.C.

Le produit est fabriqué sous le nom de marque ALUZINC par la société ARCELORMITTAL DUDELANGE située à DUDELANGE, Grand Duché de Luxembourg.

Une ligne de revêtement 55% Al-Zn est similaire à une ligne de galvanisation à chaud en continu. Elle est alimentée en bobines brutes de laminage à froid. Le processus de revêtement comprend quatre phases : la préparation, le revêtement, le post-traitement et la section de sortie :

La préparation

Les bobines sont placées sur une des deux débobineuses. Une installation de soudage suivie d'un accumulateur qui fait office de tampon permet de passer d'un processus discontinu (bobines) à un processus continu (bande ininterrompue). Ensuite, la bande est préparée en vue du revêtement et passe dans une zone de dégraissage.

Le revêtement

La bande pénètre dans le four où elle est recuite à une température d'environ 550 à 800° C, ce qui permet d'obtenir les propriétés mécaniques souhaitées. Après refroidissement à 550° C, la bande passe dans un creuset où elle est immergée dans l'alliage aluminium-zinc en fusion. A la sortie du bain, des lames d'air réduisent par soufflage la couche de revêtement à l'épaisseur souhaitée. La bande est ensuite refroidie.

Le post-traitement

Pour optimiser la surface et la planéité de la tôle, la bande peut passer dans un skin-pass et dans un planoir. Pour éviter une oxydation prématurée et la formation de rouille noire pendant le transport et le stockage, la bande subit ensuite un posttraitement : il s'agit soit d'une passivation sans chrome, soit de l'application d'un film mince de résine acrylique.

La section de sortie

Elle est précédée d'un autre accumulateur qui permet au processus de continuer à se dérouler pendant les temps d'arrêt de la sortie. La bande est huilée (sur demande) et, après découpe par une cisaille, déviée vers l'une des deux bobineuses. Les bobines revêtues sont mises à la disposition de l'emballage.

3.2 Contrôles

Les lignes de production sont alimentées en bobines d'acier laminé à froid (bobines-mères). A chaque bobine-mère à revêtir correspond après passage en ligne une ou plusieurs bobines revêtues (bobines-filles). La société ARCELORMITTAL DUDELANGE a obtenu la certification ISO 9002/1994 en mai 1994 et est certifiée depuis le 30/09/03 selon ISO 9001/2000.

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, transport et stockage

3.31 Emballage

Les bobines et tôles d'ALUZINC (55% Al-Zn) 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 et à la durée de ceux-ci. Trois grandes familles d'emballage sont pratiquées :

- Soit un simple cerclage si les produits sont mis en œuvre dans les locaux de production ou à proximité immédiate.
- Soit un emballage papier éventuellement renforcé de pièces de bois, de carton ou de métal si les produits sont transportés en train ou en camion et entreposés dans des locaux adaptés.
- Soit un emballage entièrement métallique recouvrant l'emballage papier en cas de transport maritime.

L'emballage des bobines se fait suivant le cahier des charges du client de la société ARCELORMITTAL DUDELANGE.

3.32 Etiquetage

Les produits sont munis de deux étiquettes reprenant notamment les caractéristiques techniques principales (dimensions, qualité, revêtement) ainsi que les références administratives (numéros de commande et de produit).

3.33 Transport et stockage

Pendant le transport, les chocs thermiques violents sont à proscrire. Il est conseillé d'éviter d'entreposer les produits dans des endroits où la température est basse et où l'humidité est élevée.

4. Mise en œuvre (formage) des bandes ALUZINC (55% Al-Zn)

4.1 Profilage

Le profilage doit être réalisé sur une machine à galets polis. Afin d'éviter un marquage de la surface du revêtement, il est souhaitable, soit de spécifier la protection de surface «S» à la commande, soit d'utiliser lors du profilage une huile évanescence.

La lubrification de la tôle s'effectue préférentiellement par pulvérisation. La consommation est de l'ordre de 2 à 5 g/m² par face.

4.2 Rayons de pliage et profilage

Les rayons de courbure minima sont donnés dans le tableau suivant :

Qualité - Désignation	Pliage		Profilage	
	t ≤ 0,75 mm	t > 0,75 mm	t ≤ 0,75 mm	t > 0,75 mm
S220GD à S420GD	1t	2t	1t	2t
S550GD	NA	NA	5t	5t

NA : non applicable.

4.3 Incompatibilités chimiques en œuvre

Les contacts directs doivent être évités entre l'Aluzinc 55% Al-Zn et le cuivre, le plomb, l'acier non protégé, le béton humide et l'acier cadmié. De plus, les tôles d'acier Aluzinc 55% Al-Zn ne doivent pas se trouver en contact avec la terre végétale ni avec les atmosphères intérieures chargées d'ammoniac.

4.4 Transport, stockage et manutention des colis de tôles profilées

Les colis doivent être transportés, stockés et manutentionnés dans des conditions qui préservent le produit de l'humidité (par exemple, des effets de la condensation) ainsi que des déformations permanentes ou d'endommagements de sa surface (par exemple, rayures profondes).

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 Aluzinc 55% Al-Zn 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 Aluzinc 55% Al-Zn 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 Aluzinc 55% Al-Zn ne diffèrent pas de celles en tôles d'acier galvanisées.

Il est toutefois à noter que si le revêtement d'Aluminium-Zinc est localement détruit, la réfection doit être effectuée après nettoyage à la brosse métallique, au moyen d'une peinture à liant époxydique contenant en majorité de la poudre d'aluminium. L'épaisseur du film de peinture doit être d'au moins 70 microns.

B. Résultats expérimentaux

- Constat de Traditionalité 2/04-1124 sur le revêtement ALUZINC présenté par la Société GALVALANGE (Luxembourg).
- Rapport d'Inspection sur chantiers réalisés en France de 10 à 30 ans d'âge (atmosphères extérieures urbaines sévères et marines).
Origine : Société ARCELORMITTAL DUDELANGE.
- Rapport d'Inspection sur chantiers réalisés en Europe de plus de 20 ans d'âge (atmosphères extérieures urbaines sévères et marines).
Origine : Société ARCELORMITTAL DUDELANGE.
- Rapport comparatif de résistance à la corrosion entre ALUZINC nu et tôle galvanisée prélaquée.
- Analyse bibliographique du comportement de revêtements en alliages Zn-Al sur Acier (réf : GM/91 – 148 bis/MR/CP du 13 mars 1992).

C. Références

Les premiers emplois de ce revêtement métallique remontent à 1972. La fabrication dans l'usine de Dudelange a commencé en 1982. Depuis cette date, plusieurs millions de tonnes d'acier 55% Aluminium-Zinc ont été produits dont 2 millions de tonnes entre 2011 et 2017, pour être utilisés principalement dans des applications de couvertures et bardages, en Europe.

TABLEAUX DU DOSSIER TECHNIQUE

Tableau 1 – Finitions intérieures

Désignation du revêtement métallique des tôles et bandes d'acier	Ambiances intérieures (1)					
	Non agressive			Faiblement agressive	Agressive	Très agressive
	Hygrométrie faible	Hygrométrie moyenne	Hygrométrie forte	Humide (forte hygrométrie)	Très humide (très forte hygrométrie)	Saturée (2) (très forte hygrométrie)
	■	■	■	■	○	○

(1) Les atmosphères extérieures et ambiances intérieures sont définies dans l'annexe B de la norme NF P 34-301 d'avril 2017.
 (2) Cas pour lequel il est recommandé à l'acheteur de requérir l'application d'un contrôle spécifique et la fourniture d'un certificat de réception type 3.1 B conformément à la norme NF EN 10204.
 Pour chaque type d'ambiance ou d'exposition, le tableau ci-dessus indique :

- L'exposition pour laquelle la tôle d'acier ALUZINC (55% Aluminium-Zinc) est adaptée.
- Cas pour lequel l'appréciation définitive ou la définition des dispositions particulières doit être arrêtée après consultation et accord de la société ARCELORMITTAL DUDELANGE.

Tableau 2 – Finitions extérieures

Désignation du revêtement métallique des tôles et bandes d'acier	Atmosphères extérieures (1)								
	Rurale non polluée	Urbaine ou Industrielle		Marine				Fort U.V.	Particulières
		Normale	Sévère (2)	20 à 10 km	10 à 3 km	Bord de mer < 3 km (3)	Mixte (2)		
	■	■	○	■	■	○	○	■	○

(1) Les atmosphères extérieures et ambiances intérieures sont définies dans l'annexe B de la norme NF P 34-301 d'avril 2017.
 (2) Cas pour lequel il est recommandé à l'acheteur de requérir l'application d'un contrôle spécifique et la fourniture d'un certificat de réception type 3.1 B conformément à la norme NF EN 10204.
 (3) A l'exclusion du front de mer pour lequel l'appréciation définitive ou la définition des dispositions particulières doit être arrêtée après consultation et accord de la société ARCELORMITTAL DUDELANGE.
 Pour chaque type d'ambiance ou d'exposition, le tableau ci-dessus indique :

- L'exposition pour laquelle la tôle d'acier ALUZINC (55% Aluminium-Zinc) est adaptée.
- Cas pour lequel l'appréciation définitive ou la définition des dispositions particulières doit être arrêtée après consultation et accord de la société ARCELORMITTAL DUDELANGE.

Tableau 3 – Caractéristiques mécaniques des tôles d'acier

Désignation			Propriétés mécaniques		
Nuance d'acier		Symboles des types de revêtements disponibles	Limite d'élasticité $R_{p0,2}^a$ MPa ^d min.	Résistance à la traction R_m^b MPa ^d min.	Allongement A_{80}^c % min.
Désignation symbolique	Désignation numérique				
S220GD	1.0241	+Z,+ZF,+ZA, +ZM, +AZ	220	300	20
S250GD	1.0242	+Z,+ZF,+ZA, +ZM, +AZ,+AS	250	330	19
S280GD	1.0244	+Z,+ZF,+ZA, +ZM, +AZ,+AS	280	360	18
S320GD	1.0250	+Z,+ZF,+ZA, +ZM, +AZ,+AS	320	390	17
S350GD	1.0529	+Z,+ZF,+ZA, +ZM, +AZ,+AS	350	420	16
S390GD	1.0238	+Z,+ZF,+ZA, +ZM, +AZ	390	460	16
S420GD	1.0239	+Z,+ZF,+ZA, +ZM, +AZ	420	480	15
S450GD	1.0233	+Z,+ZF,+ZA, +ZM, +AZ	450	510	14
S550GD	1.0531	+Z,+ZF,+ZA, +ZM, +AZ	550	560	-

^a S'il y a un palier d'écoulement plastique élastique, les valeurs s'appliquent à la limite supérieure d'élasticité R_{eH} .

^b Pour toutes les nuances autres que S550GD, une fourchette de 140 MPa peut être escomptée pour la résistance à la traction.

^c Les valeurs minimales d'allongement sont diminuées pour les épaisseurs $0,50\text{mm} < t < 0,70\text{mm}$ (moins 2 unités),

^d 1 MPa = 1 N/mm².

Tableau 4 – Masses de revêtements livrables pour bardages et couvertures

Désignation du revêtement	Masse de revêtement minimale, g/m ² , total des deux faces		Valeurs indicatives théoriques pour l'épaisseur de revêtement par surface dans l'essai en un point, μm	
	Essai en trois points	Essai en un point	Valeur caractéristique ^a	Etendue ^b
AZ185	185	160	25	19 à 33

^a L'épaisseur de revêtement peut être calculée à partir des masses de revêtement.

^b Ces valeurs limites seront obtenues sur la face supérieure et sur la face inférieure.

Tableau 5 – Contrôles sur matière première

Essai	Moyen de contrôle	Fréquence
Identification matière	Visuel	Bobine
Largeur	Mètre-ruban	Bobine
Diamètre de l'oeil	Mètre-ruban	Bobine
Poids	Bascule	Bobine
Largeur + diamètre ext.	Cellule optique	Bobine

Métaux de revêtement

Essai	Moyen de contrôle et référentiel	Fréquence
Analyse lingots Al-Si3	Documents de livraison et Cahier des charges fournisseur	Chaque coulée
Analyse lingots Zn		Chaque coulée

Tableau 6 – Contrôles en cours de production

Essai	Moyen de contrôle	Fréquence
Propreté bande dégraissée	Papier	1x/poste (8h)
Propreté dégraissage	Conductivimètre	Continu
Température bande dans le four	Pyromètre optique	Continu
Qualité atmosphère four	Analyse point de rosée	Continu
Charge revêtement	Jauges rayons X 2 faces	Continu
Epaisseur	Jauge rayons X	Continu
Poids	Bascule	Bobine
Longueur	Calcul	Bobine

Tableau 7 – Contrôles sur produits finis

Essai	Moyen de contrôle	Fréquence
Aspect – planéité	Réglette planéité	Continu
Aspect – défauts	Visuel	Continu
Qualité de l'enroulement	Visuel	Bobine
Epaisseur	Micromètre	Bobine
Largeur	Mètre-ruban	Bobine
Adhérence	Machine de pliage	1x/poste
Huilage	Visuel	1x/poste
Passivation	Portaspec	1x/poste
Caractéristiques mécaniques	Machine de traction NF EN 10002-1	Bobine-mère (sauf DX51)
Emboutissabilité (adhérence)	Machine Erichsen DIN 50102	3x/poste
Rugosité	Rugosimètre	1x/poste, uniquement sur produit «Skinpassé»
Dureté bande (S550GD)	Machine de dureté ASTM E 18-89a	1x/poste