

**REVETEMENTS DE ZINC ELECTROLYTIQUE
ET FINITIONS ASSOCIEES
PROCEDE A L'ATTACHE**

Page 1/16

Cette norme REMPLACE pour étude nouvelle la norme B154100**AVANT-PROPOS**

Cette norme doit être utilisée uniquement pour les pièces zinguées à l'attache.

Se reporter à la norme B15 4102 pour les pièces zinguées au tonneau.

Rédacteur		Vérificateur		Approbateur	
A. COULAUD DPMO/CPBM/CMPM		P. CHALANDON DPMO/CPBM/CMPM		O. DELCOURT DPMO/CPBM/CMPM	
Date	Signature	Date	Signature	Date	Signature
12/12/2006	-	12/12/2006	-	12/12/2006	-

REVETEMENTS DE ZINC ELECTROLYTIQUE	B15 4101	2/16
------------------------------------	----------	------

HISTORIQUE

Indice	Date	Nature des modifications
OR	01/12/1991	Création de la norme
A	01/02/1994	Modification des § 6.9.1., 10.2., 11.2. et création de § 9.2.1., 9.2.2. et 12.
B	11/06/1997	Reprise sous IDEM
C	14/12/2001	Ajout de l'avant propos restrictif sur l'utilisation de la norme.
D	21/12/2006	Refonte complète de la norme pour permettre l'utilisation de revêtements de zinc allié au nickel et pour interdire la présence de Cr6

INTERVENANTS

Les personnes suivantes ont participé à la rédaction et/ou à la vérification de cette norme :

DPMO/CPBM/CMPM	Jean-Claude JEANNIN, Alain COULAUD
DITV/PMXP/MXP/PEI	Sarah LANUSSE-CAZALE, Régis PICHOT
DA/ORME/ITF	Nicolas STUTEL, Claude DEROUAUX
DITV/PMXP/MXP/EMR	Sophie RICHET, Laurent SARABANDO
DITV/RHN/NCF	Nicolas HOUILLON

REVETEMENTS DE ZINC ELECTROLYTIQUE	B15 4101	3/16
------------------------------------	----------	------

SOMMAIRE

<u>1. OBJET ET DOMAINE D'APPLICATION</u>	4
<u>2. DOCUMENTS DE REFERENCE</u>	4
<u>2.1. NORMES</u>	4
<u>2.2. REGLEMENTS</u>	4
<u>2.3. AUTRES DOCUMENTS</u>	5
<u>2.4. EXPRESSION SUR DOCUMENTS</u>	5
<u>3. TERMINOLOGIE ET DEFINITION</u>	5
<u>3.1. DÉFINITIONS</u>	5
<u>3.2. SIGLES</u>	5
<u>4. PRESCRIPTIONS GÉNÉRALES</u>	5
<u>5. PIECES CONCERNEES PAR LE PROCEDE - INTERDICTION ET LIMITES D'UTILISATION</u>	6
<u>6. DESCRIPTION DU PROCEDE</u>	6
<u>6.1. DÉGRAISSAGE ET DÉCAPAGE</u>	6
<u>6.2. ZINGAGE ÉLECTROLYTIQUE</u>	7
<u>6.3. DÉGAZAGE (SYMBOLE D)</u>	7
<u>6.4. PASSIVATION</u>	7
<u>6.5. FINITION</u>	8
<u>7. SYMBOLISATION</u>	9
<u>8. CARACTERISTIQUES ET EXIGENCES DES REVETEMENTS</u>	13
<u>8.1. COMPOSITION DES REVÊTEMENTS</u>	13
<u>8.2. EPAISSEUR DU REVÊTEMENT DE ZINC OU DE ZINC ALLIÉ</u>	13
<u>8.3. COULEUR ET ASPECT</u>	13
<u>8.4. ADHÉRENCE ET RÉSISTANCE AU CHOC THERMIQUE</u>	13
<u>8.5. RÉSISTANCE AU BROUILLARD SALIN (D17 1058)</u>	14
<u>8.6. COEFFICIENT DE FROTTEMENT</u>	14
<u>9. MAÎTRISE DU PROCESS DE ZINGAGE PAR L'APPLICATEUR</u>	14

REVETEMENTS DE ZINC ELECTROLYTIQUE	B15 4101	4/16
------------------------------------	----------	------

1.OBJET ET DOMAINE D'APPLICATION

La présente norme :

- Définit la nature des revêtements électrolytiques à base de zinc réalisés par le procédé dit «à l'attache», et utilisés pour la protection anticorrosion des pièces en acier : **les revêtements de zinc (pur ou allié) électrolytique en bain alcalin sans cyanure sont obligatoires ; les revêtements électrolytiques de zinc (pur ou allié) en bain acide sont interdits (sauf pour les pièces en fonte ou en acier forgé).**

Les passivations après zingage doivent obligatoirement être réalisées avec des produits à base de chrome trivalent (Cr 3) ; l'utilisation de produits à base de Cr 6 (bichromatation) est interdite.

Ces revêtements de zinc électrolytique doivent être exempts de toute substance interdite ou réglementée par la Norme B20 0250.

- Définit, pour ces revêtements électrolytiques, la symbolisation à indiquer sur les plans ou sur les documents normatifs.
- Spécifie les exigences auxquelles doivent satisfaire ces revêtements.

Nota 1 : Les revêtements de zinc électrolytique réalisés par le procédé dit "au tonneau " ou " en vrac" (et concernant les pièces de petites ou de moyennes dimensions) font l'objet de la norme B15 4102.

Nota 2 : Des revêtements à base de zinc lamellaire (norme B15 3320) peuvent éventuellement être utilisés à la place des revêtements de zinc électrolytique de la présente norme ; tout changement de revêtement nécessite cependant une validation préalable.

Nota 3 : Les exigences de la présente norme doivent permettre de respecter les Objectifs Corrosion PSA définis en Février 1999 et en particulier :

- Démontabilité > 6 ans.
- Absence de Rouille Rouge sous caisse > 3 ans.
- Absence de Rouille Rouge sous capot, ouvrants, pièces de carrosserie et de structure > 5 ans.

2.DOCUMENTS DE REFERENCE

2.1.NORMES

B15 3320	REVETEMENTS A BASE DE ZINC LAMELLAIRE - PROCEDE EN VRAC OU A L'ATTACHE
B15 4102	REVETEMENTS DE ZINC ELECTROLYTIQUE ET FINITIONS ASSOCIEES – PROCEDE AU TONNEAU (EN VRAC)
B20 0250	MATIERES REGLEMENTEES RESTRICTIONS D'USAGE DANS LE GROUPE PSA PEUGEOT CITROËN
C10 0054	VIS GOIJONS ECROUS CONTROLE DE L'APTITUDE AU FROTTEMENT METHODE "EN CONTINU"
D17 1058	MATERIAUX ET REVETEMENTS ESSAI DE BROUILLARD SALIN A 5 % DE NA CI ET METHODES DE COTATION
D26 5316	REVETEMENTS ORGANIQUES SUR SUPPORT METALLIQUE MAGNETIQUE OU NON MAGNETIQUE MESURE NON DESTRUCTIVE DE L'EPAISSEUR

2.2.REGLEMENTS

2000/53/CE	Véhicules Hors d'Usage
Directive VHU	

REVETEMENTS DE ZINC ELECTROLYTIQUE	B15 4101	5/16
------------------------------------	----------	------

2.3.AUTRES DOCUMENTS

ISO 1463	REVETEMENTS METALLIQUES ET COUCHES D'OXYDE - MESURAGE DE L'EPAISSEUR DE REVETEMENT - METHODE PAR COUPE MICROGRAPHIQUE
ISO 3497	REVETEMENTS METALLIQUES - MESURAGE DE L'EPAISSEUR DU REVETEMENT - METHODES PAR SPECTROMETRIE DE RAYONS X
ISO 3613	COUCHES DE CONVERSION AU CHROMATE SUR ZINC, CADMIUM ET ALLIAGES D'ALUMINIUM-ZINC ET DE ZINC-ALUMINIUM - METHODES D'ESSAI

2.4.EXPRESSION SUR DOCUMENTS

Sans objet

3.TERMINOLOGIE ET DEFINITION

Un dictionnaire (glossaire) des principaux termes et leurs définitions utilisés au sein de la Direction des Plates-formes, des Techniques et des Achats est consultable en interne via le glossaire DPTA ([Nectar](http://nectar.inetpsa.com) : <http://nectar.inetpsa.com>). Ce glossaire est progressivement enrichi.

3.1.DEFINITIONS

Zingage électrolytique à l'attache :	Procédé d'électrodéposition d'un revêtement à base de zinc qui consiste à accrocher une à une les pièces sur un montage qui est ensuite immergé dans les différents bains de l'installation de zingage.
Zingage électrolytique au tonneau (en vrac) :	Procédé d'électrodéposition d'un revêtement à base de zinc qui consiste à introduire les pièces en vrac dans un tonneau perforé en matière plastique qui est ensuite immergé (en rotation) dans les différents bains de l'installation de zingage.
Zingage lamellaire :	Procédé de dépôt (non électrolytique) d'un revêtement à base de lamelles de zinc (et éventuellement d'aluminium).
Chromatation au Cr 6 (ou bichromatation) :	Opération qui consiste à immerger les pièces revêtues d'une couche de zinc dans un bain à base d'acide chromique afin de renforcer la résistance corrosion du revêtement ; cette opération est désormais interdite car elle entraîne la formation d'une couche complexe d'oxydes de chrome (Cr 6) et de zinc. Cette opération est à remplacer par une passivation dans des bains de produits à base de Cr 3.
Applicateur :	Fournisseur ou sous-traitant qui réalise les revêtements.
Caisse en blanc:	carrosserie obtenue après ferrage (assemblage par soudage) et avant mise en peinture.

3.2.SIGLES

BS : Brouillard Salin

4.PRESCRIPTIONS GENERALES

Sans objet.

5. PIECES CONCERNEES PAR LE PROCEDE - INTERDICTION ET LIMITES D'UTILISATION

Le zingage électrolytique est un revêtement dont la seule fonction est la protection contre la corrosion des pièces en matériau ferreux (et éventuellement des pièces en alliage de zinc), et ce jusqu'à une température maximum en pointe de l'ordre de 150 °C à 200 °C.

Le zingage électrolytique doit donc être spécifié pour le revêtement de pièces :

- qui sont en matériau ferreux, ou éventuellement qui sont en alliage de zinc (zamak)
- qui sont exposées à des températures inférieures à 150 °C (200 °C pour les revêtements de zinc nickel 12 à 15 %),
- dont la géométrie est compatible avec une électrodéposition : par exemple, le zingage électrolytique ne doit pas être spécifié en cas d'impossibilité ou de difficulté à respecter les épaisseurs indiquées au § 8.2 ou sur les plans (l'électrodéposition est impossible dans les corps creux, à moins d'introduire des anodes dans ceux-ci).

Par contre, du fait de sa dureté élevée, un revêtement de Zinc Nickel 12 à 15 % peut être utilisé pour la protection de pièces en frottement sur une autre ; une validation fonctionnelle doit cependant être effectuée systématiquement.

D'autre part, les opérations de décapage acide, de dégraissage électrolytique et de zingage électrolytique proprement dit ont tendance à **fragiliser (fragilisation par hydrogène)** les aciers à hautes caractéristiques mécaniques, **ce qui peut provoquer des ruptures différées des pièces revêtues**. C'est pourquoi :

1. Le zingage électrolytique est interdit (sauf cas particuliers faisant l'objet d'un accord de PSA):
 - Pour toute pièce dont la charge de rupture à la traction R_m est $>$ ou $=$ 1200 Mpa, ou dont la dureté Vickers est $>$ ou $=$ 372 Hv.
 - Pour les pièces de sécurité dont la charge de rupture à la traction R_m est $>$ ou $=$ 1000 Mpa.
2. Une opération de dégazage (voir § 5.3) est obligatoire :
 - Pour les pièces dont la charge de rupture à la traction R_m est $>$ ou $=$ 1000 Mpa ou dont la dureté Vickers est $>$ ou $=$ 310 Hv.
 - Pour les pièces de sécurité dont la R_m est $>$ ou $=$ 800 Mpa.

6.DESCRPTION DU PROCEDE

L'obtention d'un revêtement de zinc électrolytique, conforme à la présente norme, nécessite la réalisation des principales étapes suivantes :

6.1.DEGRAISSAGE ET DECAPAGE

Plusieurs dégraissages et décapages (avec inhibiteur de corrosion), chimiques et/ou électrolytiques (en phase anodique), séparés par des rinçages à l'eau doivent être réalisés avant zingage.

Attention : Ces opérations peuvent fragiliser plus ou moins les aciers selon leurs caractéristiques mécaniques (fragilisation par l'Hydrogène) et sont de ce fait interdites ou nécessitent une opération de dégazage : voir le chapitre 4.

Nota : *Un décapage mécanique (micro billage par exemple) peut également être effectué, notamment sur les pièces qui ont subi un traitement thermique.*

REVETEMENTS DE ZINC ELECTROLYTIQUE	B15 4101	7/16
------------------------------------	----------	------

6.2.ZINGAGE ELECTROLYTIQUE

Il doit obligatoirement être réalisé:

- Soit à partir d'un bain de zinc pur ou de zinc faiblement allié au Fer et/ou au Cobalt, en milieu alcalin sans cyanure. Cette opération et le revêtement obtenu sont symbolisés dans la présente norme par la lettre Z.

L'épaisseur de revêtement doit être conforme aux exigences du chapitre 7.

Nota : pour les pièces en fonte ou en acier forgé (et uniquement dans ces cas), le revêtement de zinc peut être réalisé en milieu acide, soit pour la totalité de l'épaisseur du revêtement, soit pour une partie de l'épaisseur du revêtement (dans ce procédé, appelé " zinc duplex ", on réalise un revêtement de zinc acide de quelques microns d'épaisseur, suivi d'un revêtement de zinc pur ou de zinc allié en milieu alcalin. Ces procédés permettent d'avoir une bonne adhérence du revêtement sur les pièces en fonte ou en acier forgé.

- **Soit à partir d'un bain de zinc et de Nickel, en milieu alcalin sans cyanure.** Cette opération et le revêtement obtenu sont symbolisés dans la présente norme par les lettres **ZNI**.

L'épaisseur de Zinc Nickel, et la teneur en Ni du revêtement doivent être conformes aux exigences du chapitre 7.

Nota : pour les pièces en fonte ou en acier forgé (et uniquement dans ces cas), un revêtement de zinc nickel (12 à 15 % de Ni) en milieu acide peut être réalisé.

Attention : l'opération de zingage fragilise plus ou moins les aciers (voir le chapitre 4). Pour certaines classes d'acier le zingage est interdit ; pour d'autres, un dégazage doit être effectué.

6.3.DEGAAGE (SYMBOLE D)

Cette opération, symbolisée dans la présente norme par la lettre **D**, **doit être réalisée impérativement 4 heures au maximum après la sortie des pièces du bain de zingage**. Elle doit être réalisée avant les étapes de passivation et de finition organique ou minérale (top coat), sauf pour les revêtements de zinc nickel pour lesquels le dégazage peut être réalisé après l'étape de passivation et avant l'étape de finition.

Les pièces doivent subir un palier à une température d'au minimum 200 °C (température des pièces) et **d'une durée minimum de 4 heures en étuve ventilée**.

Le dégazage est obligatoire lorsque la lettre **D** figure dans la symbolisation du revêtement indiquée sur les plans et pour les classes d'acier indiquées au chapitre 4.

Nota : Le zinc lamellaire (Norme [B15 3320](#)) ne nécessite pas d'opération de dégazage car il n'est pas fragilisant pour les aciers à condition de réaliser un décapage mécanique à l'exclusion de tout autre décapage chimique.

6.4.PASSIVATION

Cette opération renforce la résistance à la corrosion du revêtement en retardant la corrosion de la couche de zinc pur ou de zinc allié et colore ou participe, avec la couche de finition, à la coloration du revêtement.

Cette passivation doit obligatoirement être réalisée avec des produits contenant du Chrome 3 (trivalent).

L'utilisation de produits contenant du Chrome 6 (hexavalent) est désormais proscrite : Voir norme [B20 0250](#).

Du fait de l'utilisation de produits à base de Chrome 3, les possibilités en terme de couleur des revêtements sont très limitées :

- Pour les revêtements de zinc pur ou de zinc allié au Fer et/ou au Cobalt, la couleur devra être obligatoirement Blanche ou Bleutée (**Symbole B**) ou exceptionnellement, pour une raison de Style, Noire (**Symbole N**).
- Pour les revêtements de zinc nickel, la réalisation obligatoire de passivations au chrome 3 sera **symbolisée par le chiffre 3**. La couleur du revêtement devra être obligatoirement Argent (**Symbole A**) ou, exceptionnellement pour une raison de Style, Noire (**Symbole N**).

REVETEMENTS DE ZINC ELECTROLYTIQUE	B15 4101	8/16
------------------------------------	----------	------

Nota 1 : La Directive Européenne 2000/53/CE du 21/10/2000 concernant les Véhicules Hors d'Usage (V.H.U.) interdit depuis le 01/07/2003 la présence de Cr 6 sur tout composant ou organe d'un véhicule commercialisé en EUROPE. Toutefois, dans son annexe II qui définit la liste des dérogations réglementaires, elle autorisait l'utilisation de CrVI dans les revêtements anticorrosion jusqu'au 1er juillet 2007 (sachant que dans la dernière révision de septembre 2005 de cette annexe II, le terme de cette dérogation a été repoussé au 1er juillet 2008 pour le périmètre spécifique des pièces de fixation de châssis).

Nota 2 : Les passivations de couleur noire sont à ce jour plus difficiles à réaliser plus chères et moins performantes du point de vue résistance à la corrosion que les passivations de couleur argent ou blanches. C'est la raison pour laquelle elles ne doivent être spécifiées que de manière exceptionnelle.

6.5. FINITION

Cette opération consiste à déposer un revêtement organique, minéral ou organo-minéral d'une épaisseur de quelques microns, pour uniformiser ou renforcer la couleur du revêtement, renforcer la protection anticorrosion (en retardant l'apparition de la corrosion blanche), et/ou conférer au revêtement un coefficient de frottement déterminé.

Il y a 4 possibilités :

1. L'application d'une finition est Prohibée :

Une couche de finition peut être prohibée dans les cas suivants :

Armatures des pièces caoutchouc/métal (lorsque les armatures sont zinguées avant adhérisation).

Pièces qui assurent une fonction électrique (passage du courant à travers la pièce zinguée) : une finition est toujours plus ou moins résistante électriquement.

Pièces qui assurent une fonction d'étanchéité aux fluides, ou qui sont en contact permanent avec des fluides (huiles, antigel, liquide de frein, de direction assistée, fluide frigorigène ...). **Exemple :** bouchons cuvettes, clapets, etc. Une finition peut néanmoins être appliquée s'il n'y a aucune incidence fonctionnelle.

2. L'application d'une finition est Inutile, mais non prohibée :

C'est le cas des pièces implantées dans l'habitacle ou sous capot et très faiblement exposées à la corrosion (protégées par un carter par exemple), à l'exception des pièces Multi-utilisation (pièces de fixation par exemple).

3. L'application d'une finition Renforcée en anticorrosion est nécessaire :

C'est le cas des pièces exposées à la corrosion qui sont implantées en dehors de l'habitacle (hors pièces filetées).

4. L'application d'une finition Lubrifiée est nécessaire :

Ce type de finition ne concerne que les pièces comportant des filetages (à l'exception des pièces filetées fixées sur la caisse en blanc), car il permet de conférer au revêtement un coefficient de frottement donné. Sauf exception indiquée au plan ou sur un document normatif, le revêtement doit avoir un coefficient de frottement égal à 0.15 ± 0.03 (ce coefficient de frottement étant mesuré selon la norme [C10 0054](#)).

A l'exception des pièces filetées (hors pièces Multi-utilisation) implantées dans l'habitacle (voir Nota 3 du tableau du Chapitre 7), le revêtement de ces pièces filetées devra obligatoirement être un zinc allié au nickel (12 à 15 % de Ni). Ce revêtement devra répondre aux exigences ZNI A3L ou ZNI N3L ou ZNIDA3L ou ZNIDN3L de la norme [B15 4102](#) et l'utilisation de produits de zingage, de passivation et de finition approuvés par PSA est obligatoire. Les noms commerciaux des produits approuvés sont cités en Annexe de la norme [B15 4102](#).

7.SYMBOLISATION

La désignation au plan ou sur un document normatif d'un revêtement de zinc électrolytique conforme à la présente norme est symbolisée par des caractères qui spécifient le process et le type de zingage à réaliser, ainsi que les exigences à respecter.

1. Dans le cas d'un revêtement de zinc pur ou allié au Fer et/ou au Cobalt, la symbolisation comprendra, et **impérativement dans cet ordre** (sauf dans les cas particuliers d'un zingage pour une protection de stockage (ZBS) ou d'un zingage suivi d'une application de peinture (Z 10):

- La lettre **Z** qui exige la réalisation d'un revêtement électrolytique de zinc pur ou allié au Fer et/ou au Cobalt en bain alcalin sans cyanure (sauf pour les pièces en fonte ou en acier forgé : voir le § 6.2.).
- Les nombres **10, 15, 20 ou 30** qui correspondent à l'épaisseur minimum (en micron) du revêtement de zinc pur ou allié au Fer et/ou au Cobalt selon les cas
- La lettre **D** (qui impose l'opération de dégazage décrite au § 6.3 pour les classes d'acier indiquées au chapitre 4). L'absence de lettre D signifie que le dégazage n'est pas nécessaire.
- Les lettres **FB ou FN ou FBR ou FNR** (voir les § 6.4 et 6.5):

FB = Passivation au Chrome 3 obligatoire de couleur Blanche ou Bleutée sans finition (dans les cas où une finition est Prohibée ou Inutile).

FN = Passivation au Chrome 3 obligatoire de couleur Noire sans finition (dans les cas où une finition est Prohibée ou Inutile).

FBR = Passivation au Chrome 3 obligatoire de couleur Blanche ou Bleutée avec finition Renforcée obligatoire.

FNR = Passivation au Chrome 3 obligatoire de couleur Noire avec finition Renforcée obligatoire.

2. Dans le cas d'un revêtement de zinc nickel (12 à 15 % de Ni), la symbolisation comprendra, et **impérativement dans cet ordre** :

- Les lettres **ZNI** qui exigent la réalisation d'un revêtement électrolytique de Zinc allié au Nickel (12 à 15 % de Ni) en bain alcalin sans cyanure (sauf pour les pièces en fonte ou en acier forgé : voir le § 6.2).
- La lettre **D** (qui impose l'opération de dégazage décrite au § 6.3 pour les classes d'acier indiquées au chapitre 5). L'absence de lettre D signifie que le dégazage n'est pas nécessaire.
- L'une des lettres **A** ou **N** (qui indique la couleur du revêtement exigée par PSA).

A = Couleur Argent

N = Couleur Noire

- Le chiffre **3** qui exige que la passivation soit réalisée avec des produits au Chrome 3 : voir le § 6.4. Nota : la présente norme proscrit désormais toute passivation au Chrome 6 (hexavalent).
- L'une des lettres **P, I, R** ou **L** (qui indique si une couche de finition est Prohibée, Inutile, ou exigée et de quel type) : voir le § 6.5:

P = Finition Prohibée (voir le § 6.5.1)

I = Finition Inutile, mais pas prohibée (voir le § 6.5.2)

R = Finition Renforcée pour une protection anticorrosion améliorée (voir le § 6.5.3)

L = Finition Lubrifiée pour les pièces comportant un filetage (vis, écrous, emboutis avec écrou ou goujon soudé, etc., zingués à l'attache) : voir le § 6.5.4. Si le coefficient de frottement demandé est différent de 0.15 ± 0.03 , celui-ci sera précisé au plan ou sur le document normatif.

Attention : La couleur N (noire) ne doit être spécifiée qu'exceptionnellement et uniquement pour des raisons de Style (voir Nota 2 du § 6.4).

REVETEMENTS DE ZINC ELECTROLYTIQUE	B15 4101	10/16
------------------------------------	----------	-------

Exemples de symbolisation :

Z 15 FBR, norme B15 4101 signifie Revêtement électrolytique de **Zinc** pur ou allié au Fer et/ou au Cobalt en bain alcalin sans cyanure (sauf pour les pièces en fonte ou en acier forgé), d'épaisseur minimum de **15** µm, sans dégazage, avec une passivation au chrome trivalent de couleur **Blanche** ou **Bleutée** et une finition **Renforcée**.

ZNIDA3R, norme B15 4101 signifie Revêtement électrolytique de **Zinc Nickel** (avec 12 à 15 % de Ni) en bain alcalin sans cyanure (sauf pour les pièces en fonte ou en acier forgé), avec **Dégazage** impératif de 4 heures à 200 °C minimum, de couleur **Argent**, avec une passivation au chrome trivalent (**3**) et avec une finition **Renforcée** en anticorrosion.

La symbolisation des revêtements à porter sur un plan ou sur un document normatif est indiquée dans la dernière colonne du tableau "**Revêtements de zinc à réaliser en fonction du type de pièce et de son implantation**" ci-après. Commencer par examiner l'ensemble des cas Particuliers. Si la pièce concernée ne correspond à aucun des cas Particuliers, choisir la symbolisation du cas des Pièces Courantes ou du cas des Pièces de Sécurité qui correspond à celui de la pièce concernée.

REVETEMENTS DE ZINC ELECTROLYTIQUE	B15 4101	11/16
------------------------------------	----------	-------

REVETEMENTS DE ZINC A REALISER EN FONCTION DU TYPE DE PIECE ET DE SON IMPLANTATION

CAS	IMPLANTATIONS	TYPE DE PIECE	NATURE DU ZINGAGE A REALISER	EPAISSEUR DU REVETEMENT DE ZINC (ISO 3497)	PASSIVATION AU Cr 3	TYPE DE FINITION	SYMBOLISATION A PORTER AU PLAN
CAS PARTICULIERS	Protection temporaire ou de stockage	Pièces non exposées à la corrosion après montage sur véhicule	Zn, ZnFe, ZnFeCo ou zinc nickel alcalin	>5 µm	Inutile	Inutile	ZBS
	Toutes	Pièces (avec ou sans filetage) montées sur la caisse en blanc ou peintes après zingage	Zn, ZnFe, ZnFeCo	10<amplt;Epaiss<lt;15 µm	Inutile	Prohibée	Z 10 + symbolisation des exigences peinture (2)
	Toutes	Pièces avec filetage non montées sur la caisse en blanc	Zinc nickel alcalin	> 8 µm hors filetage > 5 µm sur filetage	Argent ou Noire	Lubrifiée	ZNI A3L ou ZNI N3L (1) (2) (3)
	toutes	Pièces assurant une fonction électrique (passage de courant à travers la pièce)	Zinc nickel alcalin	> 8 µm	Argent ou Noire	Prohibée	ZNI A3P ou ZNI N3P (2)
	Toutes	Pièces adhésiées à du caoutchouc ou collées	Zinc nickel alcalin	> 8 µm	Argent ou Noire	Prohibée	ZNI A3P ou ZNI N3P (2)
CAS DES PIECES COURANTES	Intérieur habitacle ou à l'intérieur d'un protecteur	Tous types (sauf cas particuliers ci-dessus)	Zn, ZnFe, ZnFeCo Zinc nickel alcalin	>10 µm > 8 µm	Blanche ou Noire Argent ou Noire	Inutile Inutile	Z 10 FB ou Z10 FN (2) ZNI A3I ou ZNI N3I (2)
	Sous capot moteur	Pièces sans contact permanent avec un fluide automobile (sauf cas particuliers ci-dessus)	Zn, ZnFe, ZnFeCo ou Zinc nickel alcalin	> 15 µm > 8 µm	Blanche ou Noire Argent ou Noire	Renforcée Renforcée	Z 15 FBR ou Z 15 FNR (2) ZNI A3R ou ZNI N3R (2)
	Sous capot moteur	Pièces en contact permanent avec un fluide automobile (sauf cas particuliers ci-dessus)	Zn, ZnFe, ZnFeCo ou Zinc nickel alcalin	> 15 µm > 8 µm	Blanche ou Noire Argent ou Noire	Prohibée Prohibée	Z 15 FB ou Z 15 FN (2) (4) ZNI A3P ou ZNI N3P (2) (4)
	Ouvrants	Pièces montées à l'extérieur ou à l'intérieur des ouvrants (sauf cas particuliers ci-dessus)	Zn, ZnFe, ZnFeCo ou Zinc nickel alcalin	> 15 µm > 8 µm	Blanche ou Noire Argent ou Noire	Renforcée Renforcée	Z 15 FBR ou Z 15 FNR (2) ZNI A3R ou ZNI N3R (2)
	Sous caisse ou dans les passages de roue	Pièces sans contact permanent avec un fluide automobile (sauf cas particuliers ci-dessus)	Zn, ZnFe, ZnFeCo ou Zinc nickel alcalin	> 20 µm > 8 µm	Blanche ou Noire Argent ou Noire	Renforcée Renforcée	Z 20 FBR ou Z 20 FNR (2) ZNI A3R ou ZNI N3R (2)
	Sous caisse ou dans les passages de roue	Pièces en contact permanent avec un fluide automobile (sauf cas particuliers ci-dessus)	Zn, ZnFe, ZnFeCo ou Zinc nickel alcalin	> 20 µm > 8 µm	Blanche ou Noire Argent ou Noire	Prohibée Prohibée	Z 20 FB ou Z 20 FN (2) (4) ZNI A3P ou ZNI N3P (2) (4)

PSA PEUGEOT - CITROËN

REVETEMENTS DE ZINC ELECTROLYTIQUE	B15 4101	12/16
---	-----------------	-------

CAS	IMPLANTATIONS	TYPE DE PIECE	NATURE DU ZINGAGE A REALISER	EPAISSEUR DU REVETEMENT DE ZINC (ISO 3497)	PASSIVATION AU Cr 3	TYPE DE FINITION	SYMBOLISATION A PORTER AU PLAN
CAS DES PIECES DE SECURITE	Intérieur habitacle ou à l'intérieur d'un protecteur	Tous types (sauf cas particuliers ci-dessus)	Zn, ZnFe, ZnFeCo Zinc nickel alcalin	> 10 µm > 8 µm	Blanche ou Noire Argent ou Noire	Inutile Inutile	Z 10 FB ou Z 10 FN (2) ZNI A3I ou ZNI N3I (2)
	Sous capot moteur	Pièces sans contact permanent avec un fluide automobile (sauf cas particuliers ci-dessus)	Zn, ZnFe, ZnFeCo ou Zinc nickel alcalin	> 20 µm > 8 µm	Blanche ou Noire Argent ou Noire	Renforcée Renforcée	Z 20 FBR ou Z 20 FNR (2) ZNI A3R ou ZNI N3R (2)
	Sous capot moteur	Pièces en contact permanent avec un fluide automobile (sauf cas particuliers ci-dessus)	Zn, ZnFe, ZnFeCo ou Zinc nickel alcalin	> 20 µm > 8 µm	Blanche ou Noire Argent ou Noire	Prohibée Prohibée	Z 20 FB ou Z 20 FN (2) (4) ZNI A3P ou ZNI N3P (2) (4)
	Ouvrants	Pièces montées à l'extérieur ou à l'intérieur des ouvrants (sauf cas particuliers ci-dessus)	Zn, ZnFe, ZnFeCo ou Zinc nickel alcalin	> 20 µm > 8 µm	Blanche ou Noire Argent ou Noire	Renforcée Renforcée	Z 20 FBR ou Z 20 FNR (2) ZNI A3R ou ZNI N3R (2)
	Sous caisse ou dans les passages de roue	Pièces sans contact permanent avec un fluide automobile (sauf cas particuliers ci-dessus)	Zn, ZnFe, ZnFeCo ou Zinc nickel alcalin	> 30 µm > 10 µm	Blanche ou Noire Argent ou Noire	Renforcée Renforcée	Z 30 FBR ou Z 30 FNR (2) ZNI 10 A3R ou ZNI 10 N3R(2)
	Sous caisse ou dans les passages de roue	Pièces en contact permanent avec un fluide automobile (sauf cas particuliers ci-dessus)	Zn, ZnFe, ZnFeCo ou Zinc nickel alcalin	> 30 µm > 10 µm	Blanche ou Noire Argent ou Noire	Prohibée Prohibée	Z 30 FB ou Z 30 FN (2) (4) ZNI 10 A3P ou ZNI 10 N3P (2) (4)

- (1) Le revêtement doit répondre à toutes les exigences de la norme B15 4102 et doit être réalisé avec les produits commerciaux approuvés par PSA et cités dans la norme B15 4102.
- (2) Une opération de dégazage (symbole D à rajouter à la symbolisation indiquée dans la dernière colonne du tableau) doit être réalisée pour les pièces indiquées au chapitre 4.
- (3) Les Pièces avec un filetage (hors pièces Multi-utilisation) implantées dans l'habitacle et non montées sur la caisse en blanc, peuvent être revêtues par un zinc électrolytique pur ou allié au fer et/ou au cobalt de 10 µm d'épaisseur, avec une passivation au chrome 3 et une finition lubrifiée (Symbolisation Z 10 FBL ou Z 10 FNL).
- (4) Une finition Renforcée peut néanmoins être appliquée après avoir vérifié qu'il n'y a aucune incompatibilité entre le fluide automobile et cette finition.

REVETEMENTS DE ZINC ELECTROLYTIQUE	B15 4101	13/16
------------------------------------	----------	-------

8.CARACTERISTIQUES ET EXIGENCES DES REVETEMENTS

8.1.COMPOSITION DES REVETEMENTS

Les revêtements de zinc allié au nickel doivent avoir une teneur en Ni **comprise entre 12 et 15 % en poids** (contrôle effectué par Fluorescence X, selon méthode ISO 3497).

Toutes les passivations doivent être réalisées à partir de produits à base de chrome 3 : **vérifier l'absence de Cr 6** dans les produits d'extraction après immersion des pièces zinguées dans de l'eau bouillante selon méthode ISO 3613 – 2000 ; les traces éventuelles de Cr 6 doivent être inférieures au seuil indiqué dans la norme [B20 0250](#).

Les produits de passivation et les finitions ne doivent contenir ni Plomb, ni Cadmium, ni Mercure pour être en conformité avec la norme [B20 0250](#) ; les traces éventuelles de ces métaux lourds doivent être inférieures aux seuils indiqués dans la norme [B20 0250](#).

8.2.EPAISSEUR DU REVETEMENT DE ZINC OU DE ZINC ALLIE

La mesure de l'épaisseur est effectuée par Fluorescence X (Méthode ISO 3497).

En cas de litige entre le fournisseur et PSA, la mesure de l'épaisseur sera effectuée par coupe micrographique (méthode ISO 1463).

Les épaisseurs de revêtement doivent être conformes aux exigences figurant dans le tableau ci-dessous.

Nota 1 : *Quand on ne dispose pas d'un appareil de mesure par Fluorescence X, l'épaisseur du revêtement peut être mesurée approximativement et dans certaines conditions avec un appareil à induction magnétique (Méthode [D26 5316](#)), mais cette technique ne permet pas de mesurer la teneur en Ni.*

Nota 2 : *Sauf indications contraires portées au plan, toutes les zones d'une pièce doivent être obligatoirement revêtues avec les épaisseurs exigées dans le tableau ci-dessous.*

Le plan doit indiquer les zones exemptes de revêtement et celles où l'épaisseur de revêtement est particulière.

Nota 3 : *Les pièces filetées revêtues doivent également satisfaire aux différents contrôles «à la bague» : consulter les normes spécifiques de chaque famille de pièces filetées.*

8.3.COULEUR ET ASPECT

La couleur du revêtement doit correspondre à celle exigée sur le plan ou le document normatif.

La couleur doit être uniforme sur toute la pièce dans le cas d'un revêtement avec passivation et finition; une irisation est admise sur un revêtement exempt de finition.

8.4.ADHERENCE ET RESISTANCE AU CHOC THERMIQUE

Ces deux caractéristiques sont vérifiées en mettant la pièce revêtue dans une étuve sèche dont la température est de $200\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$ (sauf pour les pièces revêtues d'un zinc allié au nickel pour lesquelles cette température est de $300\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$).

Dès que la pièce a atteint la température de $200\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$ (ou de $300\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$), plonger immédiatement la pièce dans de l'eau à une température de $20\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$ pendant quelques secondes.

Exigence : Pas d'écaillage, ni de cloquage du revêtement visibles à l'œil nu.

REVETEMENTS DE ZINC ELECTROLYTIQUE	B15 4101	14/16
------------------------------------	----------	-------

8.5.RESISTANCE AU BROUILLARD SALIN ([D17 1058](#))

Cet essai doit être réalisé, d'une part sur des pièces qui ont subi un stockage minimum de 24 heures à une température de $20\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$, et d'autre part sur des pièces qui ont subi un étuvage en étuve sèche de 1 heure à $120\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$ (température de la pièce), puis un retour à une température de $20\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$ pendant 24 heures minimum.

Exigences : voir tableaux ci-dessous

Définitions :

- Voile blanc : Très légère altération de la couleur initiale du revêtement due à l'apparition d'oxydes blancs au niveau des microfissures du revêtement.
- Oxydation blanche : Corrosion du revêtement de zinc qui se traduit par l'apparition d'oxydes blancs volumineux et qui fait suite à la disparition (localisée ou généralisée) des couches de finition et de passivation. Le stade d'oxydation blanche est atteint lorsque plus de 5 % de la surface de la pièce est oxydée.

8.6.COEFFICIENT DE FROTTEMENT

Cette exigence ne concerne que les revêtements avec le symbole L.

La mesure du coefficient de frottement est effectuée selon le mode opératoire indiqué dans la norme [C10 0054](#).

Le coefficient de frottement doit être égal à $0,15 \pm 0,03$ sauf si un coefficient de frottement particulier est indiqué au plan ou sur le document normatif relatif à la pièce.

9.MAITRISE DU PROCESS DE ZINGAGE PAR L'APPLICATEUR

L'applicateur est seul responsable envers ses clients de la conformité de ses revêtements vis à vis des exigences de cette norme.

Le dossier de l'applicateur accompagnant les Echantillons Initiaux contiendra la gamme détaillée du revêtement de zinc électrolytique (avec les références commerciales des produits utilisés), ainsi que le Procès-Verbal des essais réalisés par l'applicateur prouvant la conformité du revêtement vis à vis des exigences de la présente norme. Toute modification de gamme ultérieure devra faire l'objet d'une nouvelle présentation d'E.I.

REVETEMENTS DE ZINC ELECTROLYTIQUE	B15 4101	15/16
------------------------------------	----------	-------

EXIGENCES DE RESISTANCE AU BROUILLARD SALIN 1 / 2

Méthode d'essai	Caractéristiques	Expression des résultats	ZBS	Z 10 Avec/ sans D	Z 10 FB Z 10 FN Avec/ sans D	Z 15 FBR Z 15 FNR Z 15 FB Z 15 FN Avec/ sans D	Z 20 FBR Z 20 FNR Z 20 FB Z 20 FN Avec/ sans D
ISO 3497	8.1 Composition des revêtements . Teneur en Nickel	% en poids	0	0	0	0	0
ISO 3613	. Absence de Chrome 6	% en poids	Absence de Cr 6 (traces éventuelles de Cr 6 < seuil indiqué dans la norme B 20 0250)				
	. Autres métaux lourds	% en poids	Absence de Pb, Cd, Hg (traces éventuelles < seuils indiqués dans la norme B 20 0250)				
ISO 3497 (ou ISO 1463 si litige)	8.2 Epaisseur du revêtement de Zinc ou de zinc allié	µm	> 5	> 10 et < 15	> 10	> 15	> 20
Examen visuel	8.3 Couleur et aspect . Couleur	-	B = Blanc / Bleuté ; A = Argent ; N = Noire (pour le Style)				
	. Aspect	-	Couleur uniforme sur toute la pièce (revêtement avec passivation et finition)				
Se reporter au § 8.4	8.4 Adhérence et résistance au choc thermique	-	Ni écaillage, ni cloquage				
D17 1058	8.5 Résistance au brouillard salin avec ou sans choc thermique 1 heure à 120 °C						
	Hors zone sertie mécaniquement après zingage						
Se reporter au mode opératoire du § 87.5	Apparition d'oxydation blanche (1)	Heures	-	-	-	> 200 (3)	> 200 (3)
	Apparition de rouille rouge (2)	Heures	> 48	> 96	> 300	> 600	> 720
	Sur zone sertie mécaniquement après zingage						
	Apparition de rouille rouge (2)	Heures	> 48	> 96	> 300	> 600	> 720
C10 00 54	8.6 Coefficient de frottement (cette exigence ne concerne que les revêtements avec le symbole L)	Sans unité	-	-	-	-	-

(1) Sont admis à 200 heures BS :

- La présence d'un «voile blanc» (voir définition au § 8.5)
- Une oxydation blanche recouvrant moins de 5% de la surface de la pièce
- La présence d'oxydation blanche sur les arêtes.

(2) Aucun point de rouille rouge n'est admis.

(3) L'apparition d'oxydation blanche doit être supérieure à 100 heures de brouillard salin (au lieu de 200 heures) pour les revêtements Z 15, Z 20, et Z 30 qui ne peuvent recevoir une finition renforcée R.

REVETEMENTS DE ZINC ELECTROLYTIQUE	B15 4101	16/16
------------------------------------	----------	-------

EXIGENCES DE RESISTANCE AU BROUILLARD SALIN 2/ 2

Méthode d'essai	Caractéristiques	Expression des résultats	Z 30 FBR Z 30 FNR Z 30 FB Z 30 FN	ZNI A3P ZNI N3P ZNI A3R ZNI N3R ZNI A3I ZNI N3I	ZNI A3L ZNI N3L	ZNI 10 A3R ZNI 10 N3R ZNI 10 A3P ZNI 10 N3P
			Avec/ sans D	Avec/ sans D	Avec/ sans D	Avec/ sans D
ISO 3497	8.1 Composition des revêtements . Teneur en Nickel	% en poids	0	> 12 et < 15		
ISO 3613	. Absence de Chrome 6	% en poids	Absence de Cr 6 (traces éventuelles de Cr 6 < seuil indiqué dans la norme B 20 0250)			
	. Autres métaux lourds	% en poids	Absence de Pb, Cd, Hg (traces éventuelles < seuils indiqués dans la norme B 20 0250)			
ISO 3497 (ou ISO 1463 si litige)	8.2 Epaisseur du revêtement de Zinc ou de zinc allié	µm	> 30	> 8	> 8 (> 5 sur filets)	> 10
Examen visuel	8.3Couleur et aspect . Couleur	-	B = Blanc / Bleuté ; A = Argent ; N = Noire (pour le Style)			
	. Aspect	-	Couleur uniforme sur toute la pièce (revêtement avec passivation et finition)			
Se reporter au § 8.4	8.4 Adhérence et résistance au choc thermique	-	Ni écaillage, ni cloquage			
D17 1058	8.5 Résistance au brouillard salin avec ou sans choc thermique 1 heure à 120 °C					
	Hors zone sertie mécaniquement après zingage					
Se reporter au mode opératoire du § 8.5	Apparition d'oxydation blanche (1)	Heures	> 200 (3)	> 200	> 200	> 200
	Apparition de rouille rouge (2)	Heures	> 1000	> 720	> 720	> 1000
	Sur zone sertie mécaniquement après zingage					
	Apparition de rouille rouge (2)	Heures	> 1000	> 720	> 720	> 1000
C10 0054	8.6 Coefficient de frottement (cette exigence ne concerne que les revêtements avec le symbole L)	Sans unité	-	-	> 0,12 et < 0,18	-

(1) Sont admis à 200 heures BS :

- La présence d'un «voile blanc» (voir définition au § 8.5)
- Une oxydation blanche recouvrant moins de 5 % de la surface de la pièce
- La présence d'oxydation blanche sur les arêtes.

(2) Aucun point de rouille rouge n'est admis.

(3) L'apparition d'oxydation blanche doit être supérieure à 100 heures de brouillard salin (au lieu de 200 heures) pour les revêtements Z 15, Z 20, et Z 30 qui ne peuvent recevoir une finition renforcée R.