



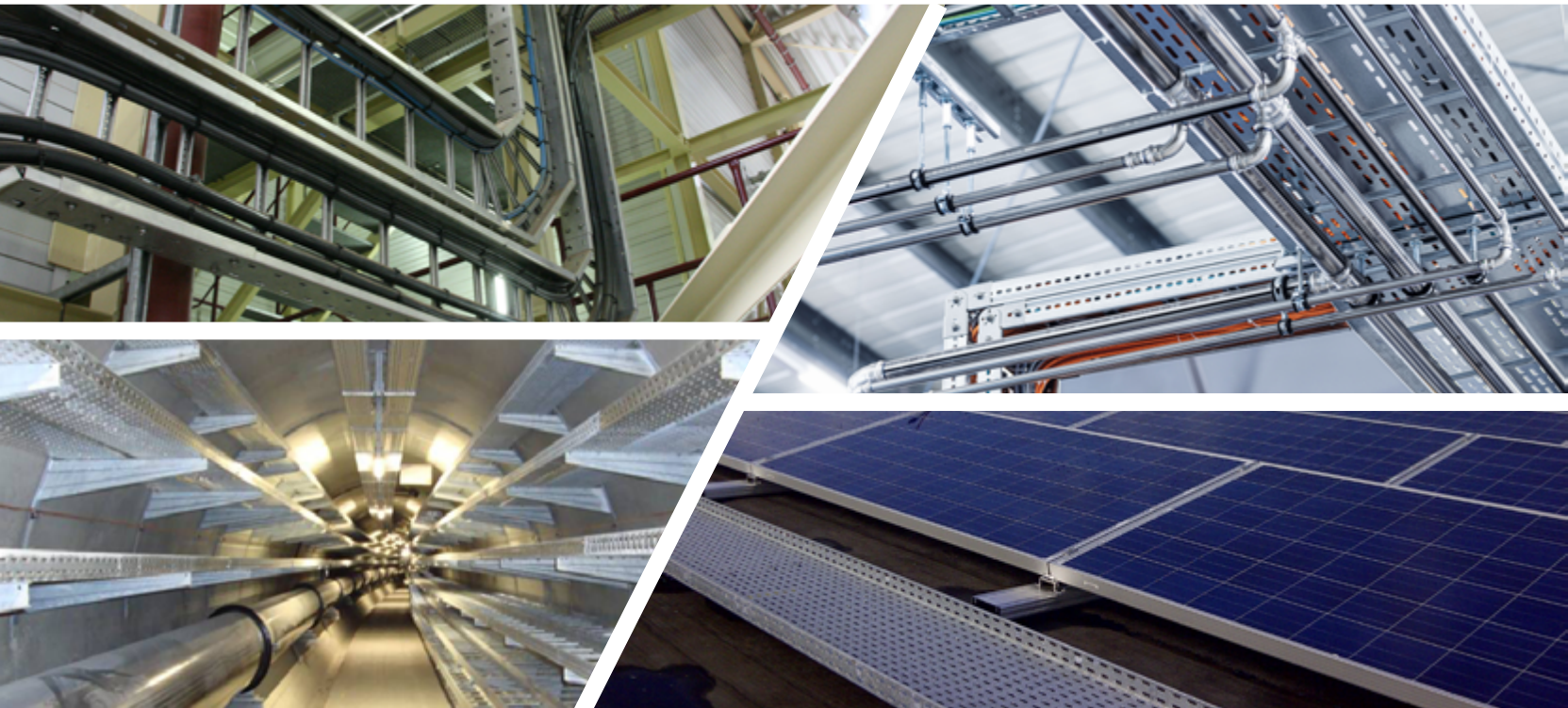
# LE SPÉCIALISTE DU CHEMIN DE CÂBLES



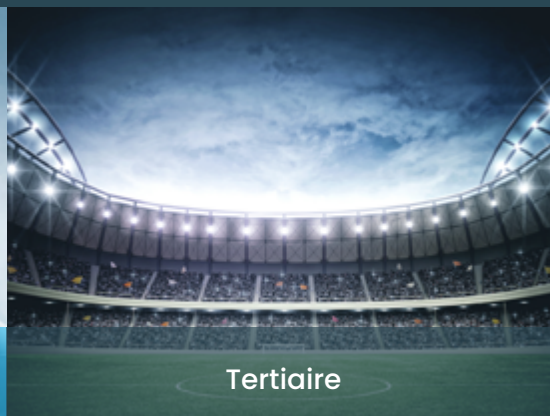
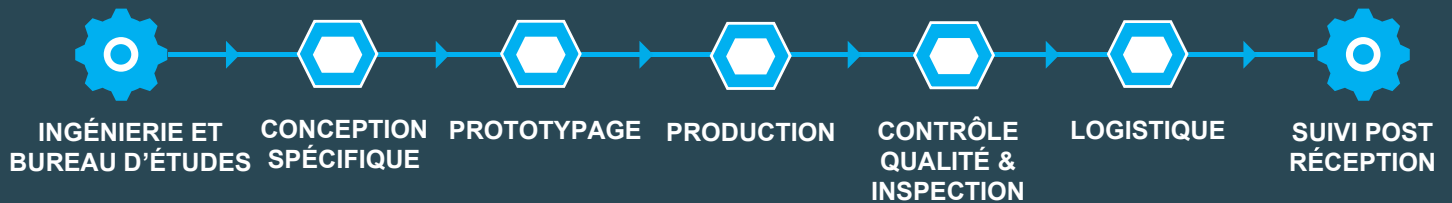
[www.niedaxfrance.fr](http://www.niedaxfrance.fr)



Une organisation sans égal dédiée  
aux GRANDS PROJETS



Une chaîne de savoir-faire spécifique :



## Pour un avenir durable dans un monde électrique sûr !



Depuis plus de 100 ans, le nom de Niedax est synonyme d'installations électriques modernes.

Des décennies d'expériences et d'innovations orientées vers l'avenir ont donné naissance au Groupe Niedax, acteur mondialement reconnu et spécialiste incontournable des systèmes de cheminements et de supportages de câbles.

La marque Niedax : une compétence globale qui repose sur trois piliers :



### Spécialiste mondial

Dans le monde entier – Niedax produit et livre tous les marchés du monde et connaît toutes les exigences du marché.



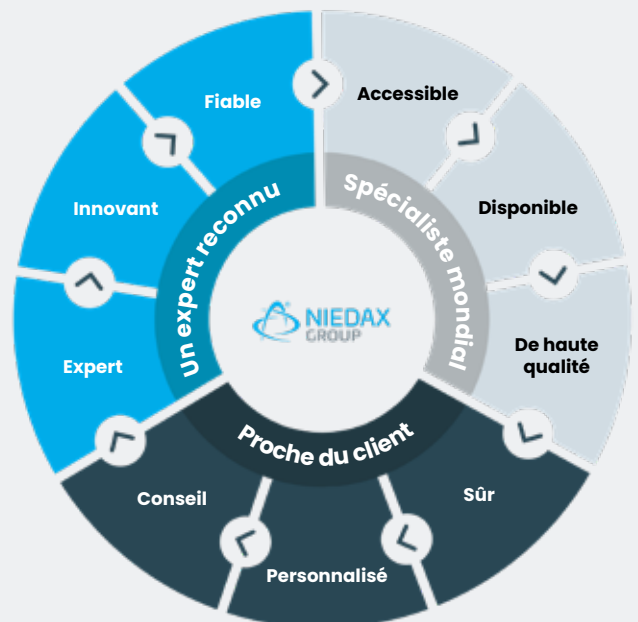
### Proche du client

Notre maxime est de conseiller nos clients dans le développement de solutions d'installations électriques, de les concevoir et de les mettre en œuvre avec eux.



### Un expert reconnu

Avec plus de 100 ans d'histoire, Niedax est un partenaire expérimenté et reconnu.



## Green NIEDAX

En tant que leader mondial, Niedax s'emploie à répondre de manière responsable aux besoins d'un futur en constante évolution.

De l'ensemble de nos activités à la conception de nos produits, le développement durable constitue un élément central de notre vision de l'avenir.

**4.200 tonnes de ressources naturelles** préservées grâce au recyclage des emballages

**Limitation de l'Empreinte Carbone** grâce au recyclage de l'acier

Utilisation majoritaire de **matières premières et de moyens de production respectueux de l'environnement**

Réduction d'émission de **620 tonnes de gaz à effet de serre** grâce à la réutilisation des matériaux

**Faible consommation d'énergie** grâce à des installations de chauffage efficaces

**Plus de 60% de l'électricité consommée** est produite à partir d'énergies renouvelables

# LES PRODUITS BLEUS

## L'OFFRE CHEMINS DE CÂBLES ET SUPPORTAGE 100% NIEDAX

- **Une offre 100% EFFICACE**  
Des basiques chantier qui répondent à vos besoins quotidiens.
- **Une offre 100% DISPONIBLE**  
Stockée chez votre distributeur partenaire\*.

- **Une offre 100% RECONNAISSABLE**  
Par un packaging et une signalétique produits adaptés.
- **Une offre 100% MADE IN FRANCE**  
2 sites de production (62-72), une équipe commerciale à votre disposition.

### À RETROUVER AU FIL DES PAGES :

CITO - MTC			
MTC H54			
m	Désignation	Code	Masse kg/ml
EZ	3 MTC 54x50 EZ	711260	0.650
	3 MTC 54x100 EZ	711277	0.790
	3 MTC 54x150 EZ	711284	0.940
	3 MTC 54x200 EZ	711291	1.080
	3 MTC 54x300 EZ	711314	2.100
	3 MTC 54x400 EZ	711321	2.870
	3 MTC 54x500 EZ	711338	3.370
	3 MTC 54x600 EZ	711345	3.880
m	Désignation	Code	M
	MTC 54x50 GC	71201	
	MTC 54x100 GC		

Des références **en bleu** pour mieux les identifier !



# SOMMAIRE

INFORMATIONS TECHNIQUES  
4

DALLES PERFORÉES  
33

CHEMINS DE CÂBLES FIL  
99

GOULOTTES  
131

ÉCHELLES À CÂBLES  
167

PROFILÉS PERFORÉS  
183

SUPPORTAGE  
193

BOULONNERIE ET FIXATIONS, ACCESSOIRES  
247

RÉALISATIONS D'ÉLÉMENTS DE RACCORDEMENT FIL  
257

CONDITIONS GÉNÉRALES DE VENTE  
265

### Retrouvez nos produits

- Plus de **10 000 références**
- Information sur la disponibilité des produits (stock usine)

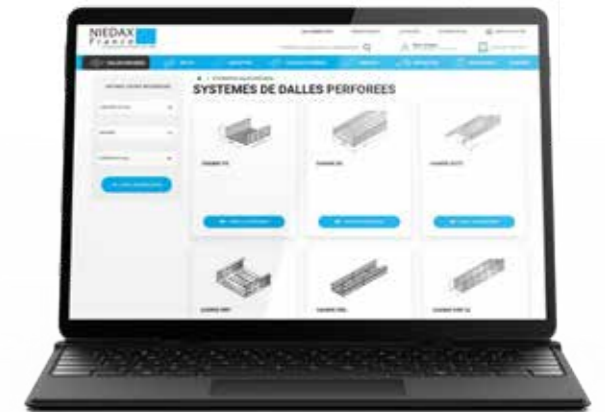
### Créez votre compte client

### Réalisez vos sélections & devis en ligne

- Choisissez votre chemin de câbles, indiquez la longueur souhaitée, nous vous proposons automatiquement les accessoires correspondant à votre besoin

### Téléchargez nos documentations

[www.niedaxfrance.fr](http://www.niedaxfrance.fr)



### Téléchargez nos objets BIM sur

[www.bimobject.com](http://www.bimobject.com)

**bimobject**



## A - TYPES DE CHEMINS DE CÂBLES

Les chemins de câbles et échelles à câbles ont pour fonction principale de supporter les câbles électriques en sécurité entre deux appuis. Ce sont donc des composants mécaniques structurels de l'installation électrique. Ils sont conformes à la Norme CEI 61537, définissant principalement :

- Tenue à la charge
- Continuité électrique
- Mise à la Terre
- Compatibilité électromagnétique ...

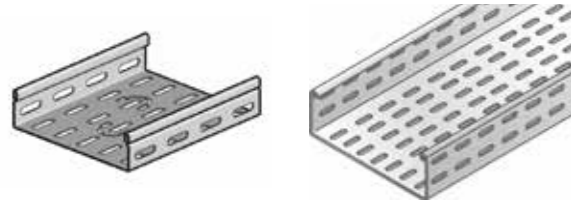
Il existe 4 grandes familles de chemins de câbles. Chacune répond aux exigences d'un ou plusieurs types d'installation, selon des caractéristiques techniques et des critères d'environnement spécifiques.

### 1. LES CHEMINS DE CÂBLES EN TÔLE PERFORÉE OU DALLE TÔLE

- Mise en œuvre : installations industrielles ou tertiaires, en environnement intérieur et extérieur
- Charges : moyennes à fortes
- Types de câbles : communication et puissance

#### Avantages :

- Une protection mécanique optimale, limitant les perturbations électromagnétiques

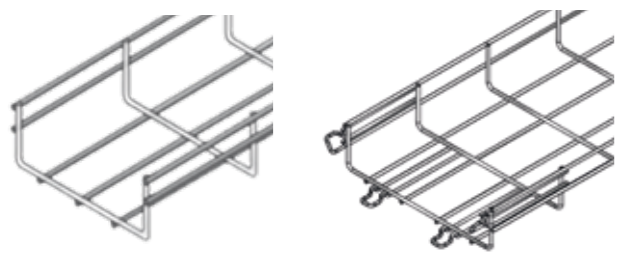


### 2. LES CHEMINS DE CÂBLES FIL

- Mise en œuvre : installations industrielles ou tertiaires, en environnement intérieur et extérieur
- Charges : faibles à moyennes
- Type de Câbles : communication et puissance

#### Avantages :

- Excellente ventilation et visibilité des câbles
- Rapidité et facilité d'installation
- Recommandés pour les environnements sensibles à la poussière / au développement bactérien

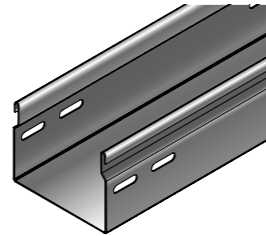


### 3. LES CHEMINS DE CÂBLES EN TÔLE NON PERFORÉE OU GOULOTTES

- Mise en œuvre : installations industrielles, en environnement intérieur et extérieur
- Charges : moyennes à fortes
- Types de câbles : communication, dont fibre optique
- Système complet avec couvercle : protection optimale contre la poussière et les liquides

#### Avantages :

- Protection mécanique renforcée, limitant les perturbations électromagnétiques
- Optimisation de votre installation : possibilité, selon le modèle, de montage au sol avec couvercle antidérapant pour charge piétonne



### 4. LES ÉCHELLES À CÂBLES

- Mise en œuvre : installations industrielles en environnement intérieur et extérieur
- Charges : lourdes à très lourdes
- Types de câbles : forte puissance

#### Avantages :

- Grande capacité de câbles
- Pour tout type d'installations et activités nécessitant de longues portées (6 mètres)
- Excellente ventilation et visibilité des câbles



## B - CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES

- Tenue à la charge
  - Valeurs de CPS (Charge Pratique de Sécurité) en Kg/ml.
  - Selon la portée (distance entre supports)
- Continuité électrique
  - Valeur en mΩ des longueurs et des éclissages
- Mise à la terre des installations: Solutions adaptées pour la protection des personnes
- Compatibilité Electromagnétique
  - Protection des circuits
  - Organisation du remplissage des cdc selon les types de câbles
- Protection contre la corrosion
  - Adaptation des matériaux et des revêtements aux contraintes de l'environnement de l'installation
- Tenue au choc
  - Résistance à la déformation en fonction des niveaux de chocs et des environnements.
- Solutions adaptées selon les températures d'utilisation.
- Ventilation naturelle
  - Les différents types de chemins de câbles apportent des solutions différentes de ventilation naturelle, dépendant des types de câbles et des puissances installées.
- Empreinte carbone, Eco-conception
  - Une réponse aux critères de la certification ISO 14001.

## C - ENVIRONNEMENT D'INSTALLATION

- Intérieur, Extérieur
- Sévérité de l'environnement :
  - Corrosion et agressions chimiques
  - Contraintes sismiques
  - Contraintes d'usage : vibrations...

Le choix des matériaux, revêtements ou finitions dépend des niveaux de contraintes (*se référer au tableau de choix des matériaux et revêtements*).

Catégories de corrosivité (selon EN ISO 12944-2)	TYPES D'ATMOSPHÈRE					
	Rural	Urbain	Industriel	Marin	Pollution et humidité	Front de mer
<b>C1 - très faible (pas d'exigence)</b>						
<b>C2 - faible</b>						
<b>C3 - moyenne</b>			Pollution SO <sub>2</sub> faible	Salinité faible		
<b>C4 - élevée</b>			Pollution SO <sub>2</sub> modérée	Salinité modérée		
<b>C5 - I - très élevée</b>			Pollution SO <sub>2</sub> élevée			
<b>C5 - M - très élevée</b>				Salinité élevée		Salinité élevée



**A - DIRECTIVES**

- **La Directive «Basse tension»** (DBT) 2014/35/UE (qui modifie la 2006/95/CE du 12/12/2006 qui reprenait les 2 directives précédentes 73/23 et 93/68) est l'une des plus anciennes directives du marché unique. Elle se caractérise par une procédure d'évaluation de la conformité appliquée aux équipements avant leur mise sur le marché et par des exigences de base en matière de santé et de sécurité qu'un tel équipement doit respecter directement ou grâce à des normes harmonisées. La directive couvre les équipements électriques présentant une tension comprise entre 50 et 1 000 V (courant alternatif) et entre 75 et 1 500 V (courant continu).
- **La Directive CEM** : 2014/30/UE (qui modifie la 2004/108/CEE du 15/12/2004) régit les questions liées à la CEM (compatibilité Electromagnétique), problèmes d'émission et d'immunité. Tous les appareils ou installations électriques s'influencent mutuellement s'ils sont connectés ou proches l'un de l'autre. L'objectif de la compatibilité électromagnétique est de contrôler raisonnablement ces effets secondaires. L'équipement (appareils et installations fixes) doit être conforme aux exigences de CEM lors de sa mise sur le marché et/ou en service. L'application des bonnes pratiques d'ingénierie est obligatoire pour les installations fixes.

**B - NORMES PRODUITS**

- **Norme IEC 61537 - éd 2 (2006.10)**  
Systèmes de chemins de câbles et systèmes d'échelles à câbles pour installations électriques.  
Cette norme "produit" définit notamment :  
- les essais pour les chemins de câbles et échelles à câbles, consoles, pendards.  
- le marquage et la documentation
- **Norme DIN 4102-12 (1998.11)**  
Tenue au feu des systèmes de chemins de câbles, supports et câbles.
- **Norme NEMA VE 1-2017**  
Metal cable tray systems.
- **NF EN 50085 (série 1-2)**  
Systèmes de goulottes et de conduits profilés pour installations électriques.
- **IEC 60695** : Essais relatifs aux risques du feu.

**C - NORMES INSTALLATION ET GUIDES**

**NORMES**

- **Norme IEC 60364 (2005.11)**  
Installations Electriques Basse Tension.
- **Norme NF C 15-100 (2002.11) avec ses différents amendements**  
Installations Electriques Basse Tension.
- **Norme NF C14-100 (2008.02)**  
Installations de branchement basse tension.
- **Norme NF EN 50174 (2018.06)**  
Technologie de l'information. Installation de câblage :  
1- planification et assurance qualité (2018)  
2- installation intérieure (2018)  
3- installation extérieure (2014).

**GUIDES ISSUS DE LA NFC 15-100**

- **Guide UTE C 15-520 (2007.07)**  
Canalisations, Modes de pose, Connexions.
- **Guide UTE C 15-900 (2006.03)**  
Mise en œuvre et cohabitation des réseaux de puissance et de réseaux de communication dans les installations des locaux d'habitation, du tertiaire et analogues.
- **Guide UTE C15-106 (2003.12)**  
Section des conducteurs de protection, des conducteurs de terre et de liaison équipotentielle.
- **Guide UTE C15-103 (2004.03)**  
Choix des matériels électriques en fonction des influences externes.

**D - NORME NF C15-100 ET CHEMINS DE CÂBLES**

(Installations électriques Basse Tension 2002)

**Définition des produits :**

**262.3 Chemin de câbles (ou tablette)**

Support de câbles constitué d'une base continue et de rebords, et ne comportant pas de couvercle.

NOTE - Un chemin de câbles peut être perforé ou non. Si un chemin de câbles est muni d'un couvercle lors de son installation, il est alors considéré comme une goulotte (262.8) pour la détermination des courants admissibles.

**262.8 Goulottes**

Enveloppe fermée, munie d'un couvercle amovible et destinée à la protection complète de conducteurs isolés ou de câbles, ainsi qu'à l'installation d'autres matériels électriques. Une goulotte peut comporter ou non des séparations. Suivant ses dimensions et son emplacement, une goulotte peut être dénommée « moulure », « plinthe » ou « cimaise ».

**262.12 Échelles à câbles**

Support de câbles constitué d'une série d'éléments transversaux rigidement fixé à des montants principaux longitudinaux.

**Protection contre les chocs électriques (extrait 4.41) :**

Le principe de précaution veut que les masses, donc les chemins de câbles, soient reliés à la terre. La NF C15 100 précise :

• **410.3.7 (Généralités)**

Il est permis de se dispenser de dispositions de protection contre les contacts indirects pour les matériels électriques et leurs supports dans les cas suivants :

- Conduits ou goulottes métalliques, ou autres enveloppes métalliques de protection des matériels présentant une isolation double ou renforcée. (exemple : câbles assimilables à la classe II).
- Potelets et parties métalliques en liaison électrique avec eux lorsque ces parties ne sont pas dans le volume d'accessibilité au toucher... [Cette dispense n'est pas admise en France par la réglementation concernant les travailleurs].

• **412.2 (Isolation double ou renforcée)**

Prescriptions pour la protection contre les contacts directs et pour la protection contre les contacts indirects

• **413.3.6 (Séparation électrique)**

Les masses du circuit séparé ne doivent être connectées ni à un conducteur de protection, ni aux masses d'autres circuits...

• **414.4.5 (circuits TBTS ou TBTP)**

Les masses ne doivent être reliées intentionnellement ni à la terre, ni à des conducteurs de protection ou des masses d'autres circuits...

**Protection contre l'incendie, les brûlures et l'explosion (4-42) :**

- **421.7** Les conduits, goulottes posés en apparent et les chemins de câbles doivent satisfaire aux caractéristiques de non propagation de la flamme.
- **422.1.4** En principe, les règles générales relatives aux canalisations sont applicables. Cependant, lorsque les canalisations ne sont pas noyées dans des matériaux incombustibles tels que plâtre, béton ou matériau équivalent, elles doivent satisfaire aux caractéristiques de non propagation de la flamme définies dans les normes en vigueur.

Les conducteurs et câbles, les systèmes de conduits, de goulottes, les chemins de câbles doivent satisfaire à l'essai de non propagation de la flamme [catégorie C2 pour les câbles et conducteurs].

**Les produits NIEDAX métalliques ne sont pas propagateurs de flamme.**

**Protection contre les perturbateurs de tension et les perturbateurs électromagnétiques (extrait 4.44)**

• **444.3.5**

Equipotentialité des enveloppes métalliques et des écrans.

• **444.3.6**

Séparation appropriée (éloignement ou blindage) des câbles de puissance et de communication y compris aux changements de direction et aux traversées de parois, croisements à angle droit.

• **444.3.6.1**

Dans les parties entre les répartiteurs, les câbles de puissance et de communication doivent cheminer sur des supports métalliques ou isolants distincts. La distance minimale entre les parois les plus proches des supports est de 30 cm.

• **444.3.6.2**

Dans les parties terminales entre les répartiteurs et les points d'utilisations, les câbles des réseaux de puissance et de communication peuvent cheminer sur ou dans des supports communs.

Les distances de séparation sont fonction du mode de pose concerné :

- **câbles apparents**, en faux plancher ou en faux plafond : séparation minimale de 5 cm.
- **mode de pose en goulotte et conduits profilés**, installer les réseaux dans les différents compartiments dans l'ordre décroissant de sensibilité par rapport au plan de masse (le réseau le plus sensible étant le plus proche du plan de masse).
- **conduits encastrés ou apparents** : conduits séparés sauf spécifications contraires du fournisseur.

**Choix des canalisations (extrait 521.2) :**

Seuls les câbles - y compris armés - multi ou mono conducteurs sont admis dans les chemins de câbles, goulottes ou échelles à câbles.

Modes de pose							
	Sans fixation	Fixation directe	Systèmes de conduits	Goulottes	Chemins de câbles Echelles, tablettes, Corbeaux	Sur isolateurs	Câble porteur
Conducteurs et câbles							
Conducteurs nus	N	N	N	N	N	A	N
Conducteurs isolés	N	N	A*	A*	N	A	N
Câbles (y compris câbles armés)	Multiconducteurs	A	A	A	A	O	A
	Monoconducteurs	O	A	A	A	A	O

<b>A</b>	Admis
<b>A*</b>	Les conducteurs isolés ne sont admis que si le conduit, conduit-profilé ou goulotte possède le degré de protection IP4X ou IPXXD et que les couvercles de la goulotte nécessitent l'emploi d'un outil pour être retirés.
<b>N</b>	Non admis
<b>O</b>	Non applicable ou non utilisé en pratique

**Information : Les câbles de communication**

- Le tableau en haut ci-contre rappelle les standards de performance demandée pour les installations des réseaux en instrumentation, VDI...
- Les types principaux de Câbles de communication :  
Fibre Optique : Multimode (moyennes distances), Monomode (grandes distances)  
Câbles cuivre : Coaxial blindé (Instrumentation et Industrie) Paire torsadée (Informatique des réseaux locaux ou téléphonie).

Fréquence	Catégorie (performance du composant seul)	Classe (performance de plusieurs composants)
100 kHz		A
1 MHz		B
16 MHz	cat 3	C
20 MHz	cat 4	
100 MHz	cat 5	D
250 MHz	cat 6	E
600 MHz	cat 7	F

**Barrières coupe feu (527.2) :**

Les canalisations telles que conduits, profilés, goulottes, canalisations préfabriquées, qui pénètrent dans des éléments de construction ayant une résistance au feu spécifiée doivent être obturées intérieurement suivant le degré de résistance au feu prescrit pour l'élément correspondant avant la pénétration et également obturées extérieurement comme prescrit en 527.2.1. Toutefois, il n'y a pas lieu de prévoir d'obturation intérieure pour les conduits et goulottes satisfaisant à l'essai de non propagation de la flamme, dont la section intérieure est inférieure ou égale à 710 mm<sup>2</sup>, et possédant les degrés de protection IP33. Si ces conduits ou goulottes débouchent dans un compartiment séparé par l'élément de construction considéré, l'extrémité doit posséder les degrés de protection IP33.

**Voisinage avec d'autres canalisations (extrait 5.28) :**

• **(528.2.1)**

Au voisinage des canalisations de chauffage ou d'air chaud et des conduits de fumée, les canalisations électriques ne doivent pas risquer de ce fait d'être portées à une température nuisible et par suite être tenues à une distance suffisante ou être séparées de ces canalisations par un écran calorifuge.

Les canalisations électriques ne doivent pas emprunter les gaines de fumée, de ventilation ou de désenfumage.

• **(528.2.2)**

Les canalisations électriques ne doivent pas être placées parallèlement au dessous des canalisations pouvant donner lieu à des condensations (telles que canalisations d'eau, de vapeur ou de gaz, etc...) à moins que des dispositions ne soient prises pour protéger les canalisations électriques des effets de ces condensations.

• **(528.2.4)**

Lorsqu'une canalisation électrique est placée à proximité immédiate de canalisations non électriques, elle doit être convenablement protégée contre les dangers pouvant résulter de la présence des autres canalisations.

**Conducteurs de protection (extrait 5.43) :**

L'utilisation des éléments métalliques suivants comme conducteurs de protection ou d'équipotentialité n'est pas admise :

- chemins de câbles et systèmes analogues
- toutes canalisations métalliques (eau, gaz, liquides inflammables, chauffage, etc.)
- éléments conducteurs appartenant à la structure du bâtiment
- câbles porteurs de câbles auto-portés.

**Note importante :**

En France, les chemins de câbles servent à supporter les câbles.

Ils ont aussi une fonction électrique : équipotentialité et mise à la terre.

Les tests de continuité électrique des jonctions et des dalles revêtent donc une importance particulière. Les produits NIEDAX satisfont aux exigences CEI 61537.

La Directive Basse tension 2014/35/UE spécifie que le matériel électrique doit être sûr pour les personnes, les animaux et les biens. Il doit respecter les règles et conditions de sécurité. (cf. A)

L'observation des règles de l'art s'impose au fabricant qui doit :

- mettre en place un contrôle de fabrication
- rédiger pour chaque produit une déclaration de conformité
- tenir à disposition de l'administration une documentation technique
- matérialiser la conformité en apposant le marquage CE (cf. B)

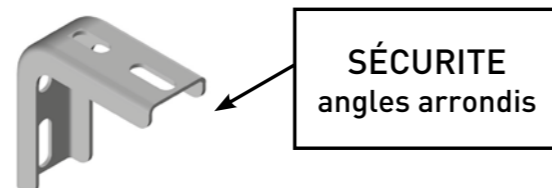
Sont notamment réputés satisfaire aux dispositions de la Directive, les matériels conformes à la norme CEI 61537 relative aux chemins de câbles et échelles à câbles qui spécifie :

- le marquage, dimensions, propriétés (cf. B)
- les prescriptions de montage (cf. C)
- les essais de charge (cf. A)
- les conditions, classification ...

## A - CONDITIONS DE SÉCURITÉ

### 1. SÉCURITÉ PRODUITS

- Les surfaces des produits susceptibles d'être en contact avec les câbles ne peuvent pas leur occasionner de dommage.
- Les autres surfaces permettent une manipulation sans risque.



### 2. CONTINUITÉ ÉLECTRIQUE

Les produits NIEDAX satisfont aux tests de continuité électrique\* : résistance inférieure ou égale à 5 milliOhm par mètre sans éléments de jonction et résistance inférieure ou égale à 50 milliOhm en présence d'éclissage (CEI 61537).

La continuité électrique est obtenue pour le montage des éclisses indiqué dans le catalogue.

- Tests réalisés sur des échantillons de dimensions 50 x 150 mm. *Résultat des tests sur demande.*
- Paramètre de mesure : tension 5V fréquence 50 Hz

Résultat : Toutes les liaisons ont une résistance inférieure à 50 milliOhm exigé par la norme CEI 61537.

Avec une moyenne inférieure à 1 mOhm, ces résultats sont 50 fois meilleurs que la valeur demandée par la norme.

MESURES DE RÉSISTANCE ÉLECTRIQUE		R liaison (mOhm)
Jonction entre deux chemins de câbles en fil de 200 mm de long par boulonnage		0,90
Jonction entre deux chemins de câbles en fil de 200 mm de long par éclissage rapide.		0,33
Jonction Télescopique boulonnée de 360 mm de long (plus un boulon au fond)		0,83
Jonction entre deux chemins de câbles perforés de 160 mm de long par boulonnage.		0,24
Jonction entre deux goulottes pleines de 150 mm de long par boulonnage		0,50

\* à l'exception des chemins de câbles fabriqués en fils d'acier inoxydable 304L et 316L

## 3. COMPORTEMENT AU FEU

### a. Réaction au feu

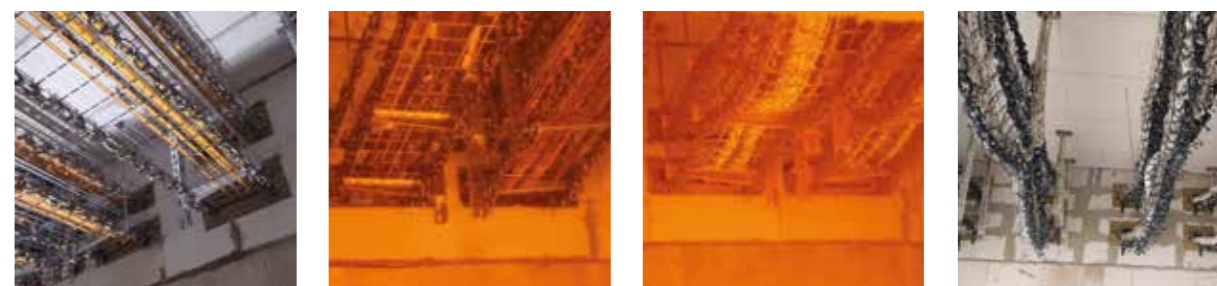
Les produits sont métalliques, non agressifs pour les câbles et l'installateur, sous réserve d'application de nos prescriptions d'installation. Sans réaction au feu.

### b. Tenue au feu selon DIN 4102-12

En l'absence de norme Européenne de tenue au feu, l'utilisation de cette norme s'est généralisée. La configuration testée (cheminement, support et câbles) est placée dans une enceinte chauffée jusqu'à 1000°C pendant 30, 60 ou 90 minutes afin de vérifier que les signaux électriques résistent pendant la période considérée.

Laboratoire : I.B.M.B - Braunschweig.

#### Configurations certifiées CITO MTC

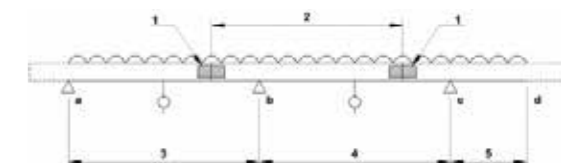


## 4. ESSAIS DE CHARGE SELON CEI 61537

### a. Chemins de câbles et échelles à câbles :

Tous les produits NIEDAX sont testés conformément à la norme CEI 61537.

- chemin de câbles posé sur les appuis
- flèche mesurée en milieu de portée par 3 capteurs placés au milieu (A) et sur les cotés (B) du chemin de câble.
- charge uniformément répartie.
- montage des éclisses indiqué dans le catalogue.
- l'espacement E entre supports est présenté au pas de 500 mm dans les diagrammes de charge.
- les charges pratiques de sécurité CPS sont déterminées suivant les indications de l'essai de type III.
- les résultats obtenus sont choisis dans la limite théorique de la flèche longitudinale maximale  $< L/100$  et du coefficient de sécurité 1,7 sur la résistance à la rupture.
- un critère supplémentaire de flèche transversale  $< l/20$ , (l étant la largeur du produit) est pris en compte pour les chemins de câbles en fil et en tôle.



Tous les essais comportent une travée d'extrémité L (ou X), une travée intermédiaire L et un cantilever 0.4L.

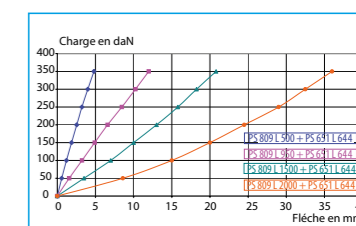
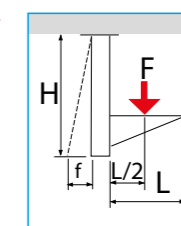
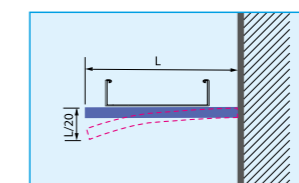


### b. Supports

Pour les supports la norme CEI 61537 spécifie que la CPS est la charge limitée par une flèche maximum de  $L/20$  à son extrémité et par un coefficient de sécurité de 1.7 à la rupture.

La CPS est donnée en daN pour les consoles, en daN/m pour les pendants.

Elle est symbolisée par ↓



**B - LE MARQUAGE CE ET LA NORME CEI 61537**

Les normes produits et la Directive Basse Tension permettent d'établir les conditions autorisant le marquage rendu obligatoire sur les chemins de câbles, goulottes et échelles à câbles fabriqués dans l'union européenne.

Tous les produits NIEDAX comportent un marquage CE ainsi que la référence au pays de fabrication et une désignation produit avec ses dimensions.



**1. DIRECTIVE BASSE TENSION**

Le marquage CE de conformité est constitué par le symbole défini en annexe du présent décret ; il est apposé sur le matériel électrique ou, à défaut sur son emballage, sa notice d'emploi ou son bon de garantie...

**2. NORME CEI 61537 (EXTRAIT § 7.1)**

Chaque composant du système doit être marqué de façon durable et lisible :

- du nom du fabricant ou du vendeur ou d'une marque commerciale ou d'identification.
- d'un marquage d'identification de produit qui peut être, par exemple : une référence de catalogue, un symbole ou un moyen similaire. Lorsque les composants du système autres que les longueurs de chemin de câbles et échelles à câbles sont fournis dans un emballage, le marquage d'identification du produit peut être, en variante, marqué sur l'emballage uniquement.

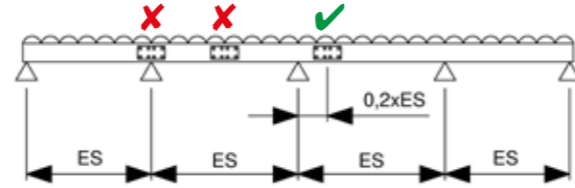
La conformité de la tenue du marquage est vérifiée par examen et, pour le marquage sur le produit, en frottant à la main pendant 15 s avec un chiffon de coton trempé dans de l'eau puis, à nouveau pendant 15 s, avec un chiffon de coton trempé dans de l'essence de pétrole.

**C - PRESCRIPTIONS DE MONTAGE**

**1. LONGUEURS**

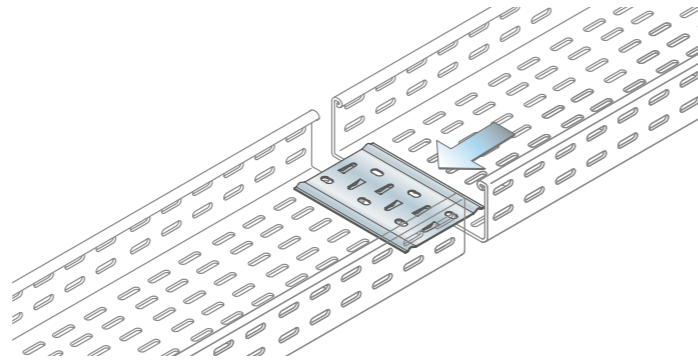
- ✗ Éviter de mettre des éclisses dans les travées d'extrémité.
- ✗ Éviter de mettre des éclisses au milieu des travées et sur les supports.

- ✓ Idéalement l'éclissage doit être à 0,2 x ES.



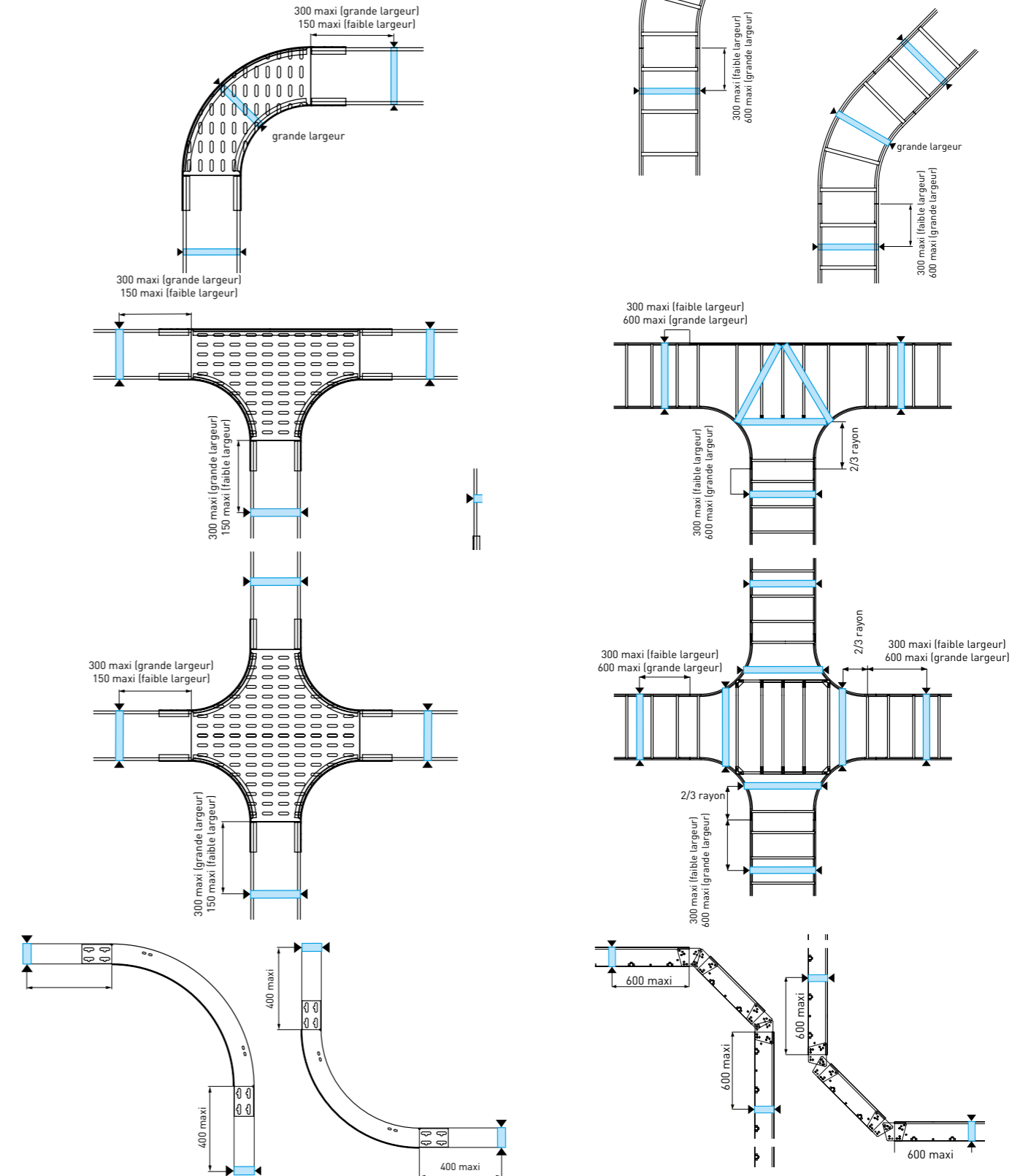
ES : entraxe des supports ou distance entre supports ou portée.

- Pour les chemins de câbles de largeur → 200 mm, nous préconisons de monter une jonction de fond ou une éclisse dans le fond des jonctions des dalles.



**2. SUPPORTS**

- Faible largeur < 300 : Pour les changements de direction ou de plan, prévoir un support à l'entrée et à la sortie de l'élément de raccordement.
- Grande largeur ≥ 300 : Pour les changements de direction ou de plan, prévoir un support à l'entrée, à la sortie et au milieu de l'élément de raccordement.





**D - RECYCLAGE ET ENVIRONNEMENT**

- Tous les produits métalliques NIEDAX sont recyclables. Ils ne sont pas concernés par la directive européenne 2002/96/EC (DEEE : Déchets d'Equipements Electriques et Electroniques).
- Ils ne contiennent aucune substance dangereuse selon la directive européenne 2002/95/EC (ROHS : Restriction of use of certain Hazardous Substances).

En France ces directives sont transposées par le décret DEEE 2005-829 du 20/07/05.

- REP – PMCB : Niedax France s'engage avec Valobat (éco-organisme du secteur du bâtiment, agréé par les pouvoirs publics) pour la Responsabilité Élargie du Producteur.

Pour Niedax France, cet éco-organisme est la réponse au principe de Responsabilité Élargie du Producteur, ou REP, dont le principe est inscrit dans la loi à l'article L541-10 du Code de l'Environnement du 10 février 2020, et qui impose à toutes les entités responsables de la mise sur le marché français de produits ou matériaux du bâtiment de financer ou d'organiser la prévention et la gestion des déchets issus de leurs produits et matériaux en fin de vie.

Avec la promulgation de la loi relative à la lutte contre le gaspillage et à l'économie circulaire du 10 février 2020, dite loi Anti-Gaspillage pour une Économie Circulaire (AGEC), les PMCB (Produits et Matériaux de la Construction et du Bâtiment) sont aujourd'hui tous concernés par cette mesure.

**Identifiant unique IDU\* Niedax France : FR333239\_04WZY0**

L'IDU est la preuve que le metteur sur le marché est bien enregistré au registre national des filières REP, comme l'y oblige la loi. L'IDU fourni par l'ADEME atteste de la conformité de Niedax France à ses obligations.

**E - PROFIL ENVIRONNEMENTAL PRODUIT (PEP)**

- **PEP conforme à ISO 14025-14040-14044**  
Liste des PEP/produits sur demande.  
Consulter sur [www.pep-ecopassport.org](http://www.pep-ecopassport.org).



**A - AIDE AU CHOIX**

Type	Profil	Type de supports	Console murale	Multi- consoles	Allège ou remontée	Pendard simple monobloc	Pendard double monobloc	Pendard simple	Pendard double	Balancelle
CU / N0		Supports légers	Consoles CU ou N0			Support CCU	Support CCU	CU + CU ou N0 + N0		
Profils perforés		Profils perforés			Profils Omega ou Z					Profils U
UFL		Supports moyens universels	Console UFL		Rail S100U	Supports UFC ou UFCC	Supports UFC ou UFCC	UFL + UFL	UFL + UFL	Balancelle S100U + tige filetée
S150U			Console C	Montant S150U + Consoles C				Gousset S150U + rail S150U + consoles C	Gousset S150U + rail S150U + entretoises + consoles C	
HUF 50		Supports moyens						HUF 50 + KTUM	HUF 50 + KTUM	
C 28x20			Console SU 28	Rail C35 P + SU 28	Rail C28 P			PDT + C35 P + SU 28	PDT + C35 P + SU 28	Rail C28 P
C 35x35			Console SU 35	Rail C35 P + SU 35	Rail C35 P	Sur devis	Sur devis	PDT + rail C35 P + SU 35 ou SU 35 + SU 35	PDT + rail C35 P + SU 35 ou SU 35 + SU 35	Rail C35 P
HU 4530			Console KTAM ou KTA					HU 4530 + KTA ou KTAM	HU 4530 + KTA ou KTAM	
HU 5050		Supports lourds	Console KTAM ou KTA					HU 5050 + KTA ou KTAM	HU 5050 + KTA ou KTAM	
STRUT 41			Console STRUT	Rail STRUT P + cons.	Rail STRUT P	Susp. STRUT C41x21	Susp. STRUT C41x21	PDT STRUT + rail STRUT P + cons. STRUT	PDT STRUT + rail STRUT dble P + cons. STRUT	Rail STRUT P
IPN 80			Console KTA	IPN + KTT + Fixation murale WWI 80				Pendard HI 80 + KTT ou PDT + IPN 80 + KTT	Pendard HI 80 + KTT ou PDT + IPN 80 + KTT	

Type	Profil	Type de supports	Pendard orientable	Pendard central	Sol - plafond	Pontet oméga - Z	Portique	Support sol simple	Support sol double	IPN horizontal	
RTU		Supports légers		RTU + tige filetée M10							
Profils perforés		Profils perforés				Profils oméga ou Z					
UFL		Supports moyens universels				Rail S100U				Rail S100U + Crapaud	
S150U			Gousset G10B + rail S150U + Console C								
HUF 50		Supports moyens	PDT0* KUGV 50 + rail U 50					HUF 50 + KTUM	HUF 50 + KTUM		
C 28x20							SU 28 + Rail C28 P + Equerre SU	SU 35 + SU 28	SU 35 + SU 28	Rail C28 P + Crapauds SU 28	
C 35x35			Gousset C35 + rail C35 P	Sur devis		Rail C35 P	PDT + rail C35 P ou SU 35 + rail C35 P	PDT + rail C35 P + SU 35 ou SU 35 + SU 35	PDT + rail C35 P + SU 35 ou SU 35 + SU 35	Rail C35 P + Crapauds	
HU 4530			PDT0* KUGV 50 + rail U 4530					HU 4530 + KTA ou KTAM	HU 4530 + KTA ou KTAM		
HU 5050		Supports lourds	KUGV 5050 + U 5050					HU 5050 + KTA ou KTAM	HU 5050 + KTA ou KTAM		
STRUT 41					Sur devis	PDT dble STRUT + rail dble STRUT + cons. STRUT	Rail STRUT P	PDT STRUT + rail STRUT P	PDT STRUT + rail STRUT P + cons. STRUT	PDT dble STRUT + rail dble STRUT + cons. STRUT	Rail STRUT P + Crapauds
IPN 80			PDT0* KIGV 80 + IPN 80 + KTT			PDT KI 80 + IPN 80 + KTT		PDT KI 80 + IPN 80 + VBIQ 80	PDT KI 80 + IPN 80 + KTT ou HI 80 + KTT	PDT KI 80 + IPN 80 + KTT	

\*PDT0 : Plaque De Tête Orientable

**B - CONSOLES MURALES POUR CHARGES LÉGÈRES À MOYENNES**



Charge daN	0 50 100 150 200											
	0		50		100		150		200			
largeur mm	Type	daN	L mm	Type	daN	L mm	Type	daN	L mm	Type	daN	L mm
50	NO	25	150	S 150 U	70	100	CU 80 CU 120 UFL 10 KTAM 100	120 120 130 120	86 126 100 100			
150	NO1	16	225	CU 240 UFL 20 S150U S150U S 28	60 86 75 55 90	246 200 150 200 250	KTAM 200 KTAM 150 CU 160 UFL 15 SU 28 SU 28	120 120 120 108 100 150	200 150 160 150 200 150	CPN 200	200	225
250	CU 320	40	326	UFL 25 UFL 30	75 64	250 300	S150U SU 35 STRUT 4121	130 110 120	300 350 344	KTAM 300 CPN 300	150 150	320 325
350				STRUT 4121	70	444				KTAM 400	150	400
450				SU 35 CPN 500	95 95	500 525	CPN 400 S150U KTAM 500	105 150 120	425 500 500			
550				CPN 600	70	625	S150U	115	600			
650												

**C - CONSOLES MURALES POUR CHARGES MOYENNES À LOURDES**



Charge daN	200 250 300 350 400											
	200		250		300		350		400			
largeur mm	Type	daN	L mm	Type	daN	L mm	Type	daN	L mm	Type	daN	L mm
50	SU28	200	150	KTA CPN	250 300	100 125						
150	STRUT 4121 SU 35	240 210	244 250	STRUT 4121 KTA	260 250	194 200				STRUT 4141 STRUT 4141	900 500	194 244
250				KTA	250	300	STRUT 4141	350	344			
350	S150 U	110	400	KTA	250	408	STRUT 4141	300	444			
450				KTA STRUT 4141	245 250	510 544						
550	STRUT 4141	250	644				KTA	350	700			
650												

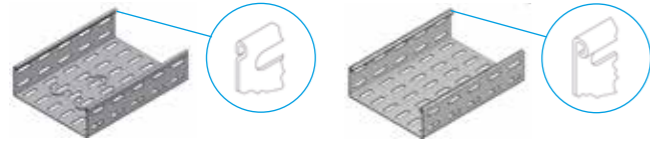
**D - CHOIX DU TYPE DE FIXATION SUR IPN**

Epaisseur à serrer (mm)	Profil ou produit à fixer	Type	Boulonnerie		
				Profils sur charpente métallique	
5>20	C35	Crapaud Type B	Fourni : VIS THE M8x50 + écrou carré M8		
5>10 10>15	STRUT 41	Sachet 10 crapauds STRUT 41 H10 Sachet 10 crapauds STRUT 41 H20	Fourni : Kit boulon M10		
5>15		Crapaud STRUT 41 H10 utile	Prévoir : Vis THE M12x25 + Ecrou losange M12		
15>25		Crapaud STRUT 41 H20 utile	Prévoir : Vis THE M12x35 + Ecrou losange M12		
25>35		Crapaud STRUT 41 H30 utile	Prévoir : Vis THE M12x50 + Ecrou losange M12		
5>20	STRUT DOUBLE 41x41	Pince étrier 41 H 110	Fourni : Boulonnerie Etrier M8		
	STRUT DOUBLE 41x21	Pince étrier 41 H 70			
	C35	Pince étrier 41 H 40			
	C28				
5>20	STRUT 41x41	Pince IPN H20 + Vis	Fourni : Vis pointeau		
5>20	UPN 40-60	Pince IPN serrage 5/20 mm	Prévoir : • Pour UPN : Vis TH 10x50 + écrou HU 10 + rond.AZ10 • Pour STRUT 41x41 : Vis TH 10x50 + écrou losange M10 ou vis TH M12+écrou losange M12		
	STRUT 41				
5>9 10>14 15>19 20>24	STRUT 41	Crapaud HSK-10	Prévoir : Boulonnerie M10x30 + écrou H ou losange M10		
		Crapaud HSK-15	Prévoir : Boulonnerie M10x50 + écrou H ou losange M10		
		Crapaud HSK-20			
		Crapaud HSK-25			
		25>29 30>34 35>39	UPN 40 U.5050*	Crapaud HSK-30 Crapaud HSK-35 Crapaud HSK-40	Prévoir : Boulonnerie M10x60 + écrou H ou losange M10
5>9 10>14 15>19 20>24 25>29 30>34 35>39	STRUT 41	Crapaud HSKS-10	Prévoir : Boulonnerie M12x35 + écrou H ou losange M12		
		Crapaud HSKS-15			
		Crapaud HSKS-20			
		Crapaud HSKS-25			
		25>29 30>34 35>39	UPN 40 U.5050*	Crapaud HSKS-30 Crapaud HSKS-35 Crapaud HSKS-40	Prévoir : Boulonnerie M12x50 + écrou H ou losange M12

\* Pour accessoires U.5050 : prévoir boulons losange HK

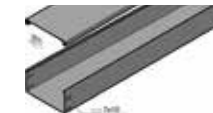
Epaisseur à serrer (mm)	Profil ou produit à fixer	Type	Boulonnerie
18 20 26		Pince à Poutrelle PP 8	Prévoir : Tige filetée 8
		Pince à Poutrelle PP 10	Prévoir : Tige filetée 10
		Pince à Poutrelle PP 12	Prévoir : Tige filetée 12
<b>Console sur charpente métallique</b>			
5>15		SU 28	Bride SU 28
		SU 35	
		STRUT 41x21	Bride SU 35-45
		STRUT 41x41	
Fourni : 2 BP TRCC M10x40 et Clames.			

**A - DALLES PERFORÉES**

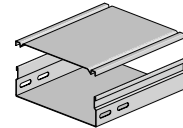


DALLES PS/PSN/BS/BRP	SZ	GC	I2 - 304L	I3 - 316L	AL
6.1 Matériau	métallique	métallique	métallique	métallique	métallique
6.2 Propagation de la flamme	non-propagateur	non-propagateur	non-propagateur	non-propagateur	non-propagateur
6.3 Continuité électrique	continuité	continuité	continuité	continuité	continuité
6.4 Conductivité électrique	conducteur	conducteur	conducteur	conducteur	conducteur
6.5 Matériau de revêtement	rev métallique	rev métallique	non-revêtu	non-revêtu	non-revêtu
6.6 Température					
6.6.1 mini tr, st, inst, utilisation	-20° C	-20° C	-20° C	-20° C	-20° C
6.6.2 maxi tr, st, inst, utilisation	+60°C	+60°C	+60°C	+60°C	+60°C
6.7 % perfo surface utile (CdC)	C	C	C	C	C
6.9 Résistance au choc en Joules	20 J	20 J	20 J	20 J	20 J

**B - GOULOTTES (FOND + COUVERCLE)**

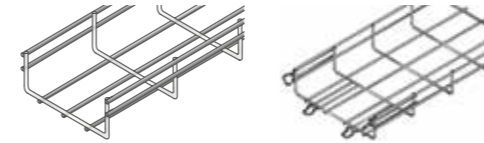


GOULOTTES GBRS/GP	SZ	GC	I2 - 304L	I3 - 316L	AL
6.1 Matériau	métallique	métallique	métallique	métallique	métallique
6.2 Résistance aux chocs	très fort	très fort	très fort	très fort	très fort
6.3 Température					
mini transport, stockage	-20° C	-20° C	-20° C	-20° C	-20° C
mini installation, usage	-20° C	-20° C	-20° C	-20° C	-20° C
maxi usage	+60°C	+60°C	+60°C	+60°C	+60°C
6.4 Propagation de la flamme	non propagateur	non propagateur	non propagateur	non propagateur	non propagateur
6.5 Propriétés électriques	conducteur	conducteur	conducteur	conducteur	conducteur
6.7 Degré de protection (IP)	IP20	IP20	IP20	IP20	IP20
6.8 Protection contre corrosion					
6.9 Ouverture du couvercle	suivant fixation	suivant fixation	suivant fixation	suivant fixation	suivant fixation
6.101.1 Position installée (Longueurs)	avec accessoires	avec accessoires	avec accessoires	avec accessoires	avec accessoires



GOULOTTES GRS	SZ	GC	I2 - 304L	I3 - 316L	AL
6.1 Matériau	métallique	métallique	métallique	métallique	métallique
6.2 Résistance aux chocs	très fort	très fort	très fort	très fort	très fort
6.3 Température					
mini transport, stockage	-20° C	-20° C	-20° C	-20° C	-20° C
mini installation, usage	-20° C	-20° C	-20° C	-20° C	-20° C
maxi usage	+60°C	+60°C	+60°C	+60°C	+60°C
6.4 Propagation de la flamme	non propagateur	non propagateur	non propagateur	non propagateur	non propagateur
6.5 Propriétés électriques	conducteur	conducteur	conducteur	conducteur	conducteur
6.7 Degré de protection (IP)	IP40	IP40	IP40	IP40	IP40
6.8 Protection contre corrosion					
6.9 Ouverture du couvercle	suivant fixation	suivant fixation	suivant fixation	suivant fixation	suivant fixation
6.101.1 Position installée (Longueurs)	avec accessoires	avec accessoires	avec accessoires	avec accessoires	avec accessoires

**C - CHEMINS DE CABLES FIL**



CDC FIL UF/MTC	EZ	GC	I2 - 304L	I3 - 316L
6.1 Matériau	métallique	métallique	métallique	métallique
6.2 Propagation de la flamme	non-propagateur	non-propagateur	non-propagateur	non-propagateur
6.3 Continuité électrique	continuité	continuité	continuité	continuité
6.4 Conductivité électrique	conducteur	conducteur	conducteur	conducteur
6.5 Matériau de revêtement	rev métallique	rev métallique	non-revêtu	non-revêtu
6.6 Température				
6.6.1 mini tr, st, inst, utilisation	-20° C	-20° C	-20° C	-20° C
6.6.2 maxi tr, st, inst, utilisation	+60°C	+60°C	+60°C	+60°C
6.7 % perfo surface utile (CdC)	D	D	D	D
6.9 Résistance au choc en Joules	20 J	20 J	20 J	20 J

**D - ECHELLES A CABLES**



ECHELLES À CÂBLES HERCULE	SZ	GC	I2 - 304L	I3 - 316L	AL
6.1 Matériau	métallique	métallique	métallique	métallique	métallique
6.2 Propagation de la flamme	non-propagateur	non-propagateur	non-propagateur	non-propagateur	non-propagateur
6.3 Continuité électrique	continuité	continuité	continuité	continuité	continuité
6.4 Conductivité électrique	conducteur	conducteur	conducteur	conducteur	conducteur
6.5 Matériau de revêtement	rev métallique	rev métallique	non-revêtu	non-revêtu	non-revêtu
6.6 Température					
6.6.1 mini tr, st, inst, utilisation	-20° C	-20° C	-20° C	-20° C	-20° C
6.6.2 maxi tr, st, inst, utilisation	+60°C	+60°C	+60°C	+60°C	+60°C
6.8 % surface ouverte	Z	Z	Z	Z	Z
6.9 Résistance au choc en Joules	50 J	50 J	50 J	50 J	50 J

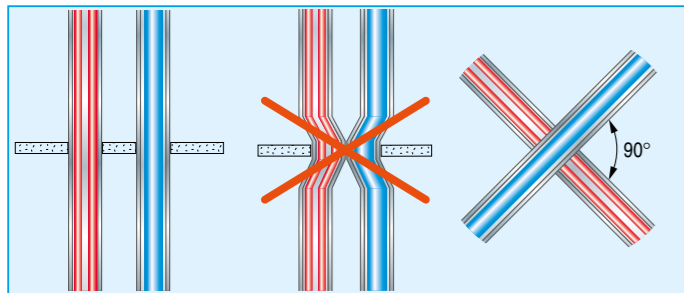
**A - CABLER POUR CONSERVER LES PERFORMANCES CEM**

Aujourd'hui aucun bâtiment ne se conçoit sans câblage de communication. Les équipements se doivent d'être fiables, performants et évolutifs.

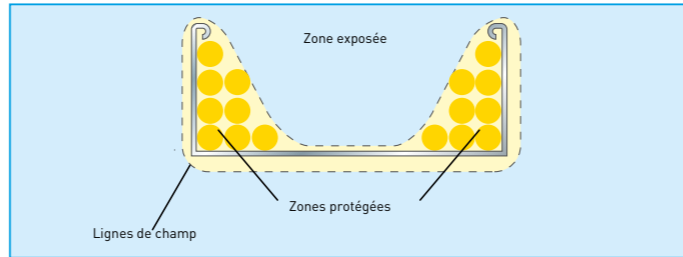
La qualité du câblage et des canalisations qui les supportent est alors primordiale, pour toutes les applications de catégorie 5 et de catégorie 6.

Pour atteindre cet objectif, NIEDAX vous conseille sur le câblage et vous offre les solutions produit qui conservent les performances CEM.

- Séparer les câbles de puissance des câbles de communication, idéalement dans des cheminements différents, sinon dans un même cheminement en utilisant les cornières de séparation NIEDAX. (Source NF EN 50174-2, 6.5 et NF C15-100, 444).

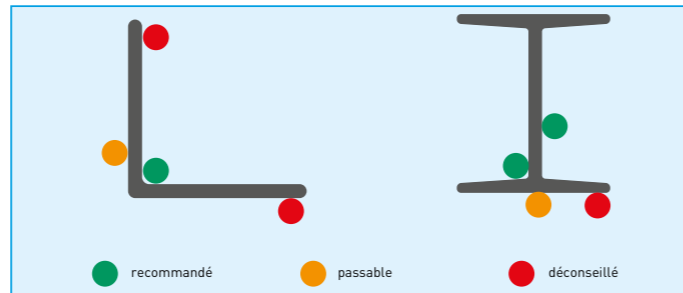


- En cas de pollution électromagnétique extérieure, préférer des chemins de câbles ayant une hauteur d'aile supérieure à la hauteur du faisceau de câble pour tenir compte des zones protégées (Sources NF EN 50174-2, 6.6).



- Les éléments métalliques du bâtiment peuvent servir les objectifs CEM.

NIEDAX propose à la fois les fixations sur charpente et produits adaptés.

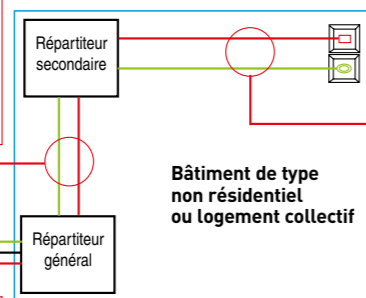


- Les câbles de communication doivent être correctement rangés et fixés sans contraindre leur enveloppe extérieure (UTE C 15-900- 3.1.2).
- les câbles de communication doivent être déroulés et non tirés,
- respecter un rayon de courbure de 25,4 mm minimum,
- ne pas torsader le câble,
- ne rien poser sur le câble, ni marcher dessus.
- Le critère le plus important pour favoriser la CEM est la réalisation correcte de la mise à la terre des éléments de l'installation (canalisation, charpente...) pour évacuer les courants parasites.

**Distances de séparation entre circuits**

NF C15-100 § 444.3.6.1  
Dans les parties entre les répartiteurs, les câbles de puissance et de communication doivent cheminer sur des supports métalliques ou isolants distincts. La distance minimale entre les parois les plus proches des supports est de 30 cm.  
EN 50174-2 (2000) § 6.5.2  
Pour les installations en vertical, les distances de séparation du tableau s'appliquent d'une extrémité à l'autre. (voir tableau 1)

NF C14-100 § 7.2.4, § 8  
Imposition séparation physique entre les circuits.  
UTE C15-900 § 6.7.2.2  
Distance minimale égale à 20 cm entre les câbles de communication et les canalisations électriques de toute nature.  
• Si dans une même goulotte, utilisation de compartiments séparés fermés par des couvercles indépendants s'ouvrant à l'aide d'un outil.



**Légende**  
— Câble de communication  
— Câble de puissance  
— Séparation physique  
□ Prise terminale de communication  
○ Prise terminale 230V

UTE C15-900 § 6.7.3.1 Distance de séparation :  
Les câbles des réseaux d'énergie et de communication peuvent cheminer sur ou dans des supports communs. Dans les systèmes de goulottes, des compartiments doivent leur être exclusivement réservés.

- Cas de câblage de communication écranté :
- Si longueur < 35 m, aucune distance de séparation requise.
  - Si longueur < 35 m, les distances du tableau ci-dessous s'appliquent sauf pour les 15 derniers mètres connectés à la prise.

**Tableau 1** : distances de séparation en cas de câblage de communication non écranté.

Type d'installation	Support métallique
Câble énergie sans écran	50 mm
Câble de communication sans écran	
Câble énergie sans écran	5 mm
Câble de communication écranté*	
Câble énergie écranté	2 mm
Câble de communication sans écran	
Câble énergie écranté	0 mm
Câble de communication écranté*	

\* Les câbles de communication écrantés doivent être conformes à la série EN50288.

**B - FIXATION DES CÂBLES**

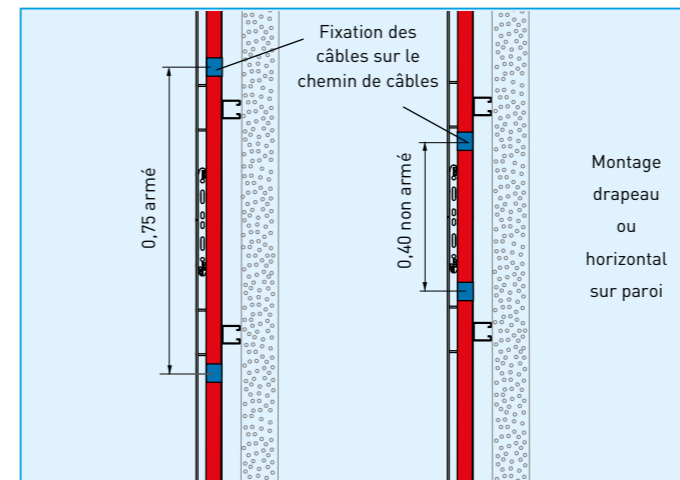
- Tous les chemins de câbles NIEDAX assurent un supportage continu des câbles (CEI 61537).

**Remarque concernant les chemins de câbles en fil :**

si les torons de câbles de communication ne sont pas correctement installés, il peut en résulter à la longue une déformation au droit de chaque fil transversal, soit tous les 100 mm. Logiquement, cette déformation est préjudiciable à la qualité du signal véhiculé par les câbles.

C'est pourquoi il est recommandé (UTE 15-520) de dérouler les câbles et non de les tirer, de ne pas les torsader, de ne pas y ajouter de surcharge et de ne pas marcher dessus.

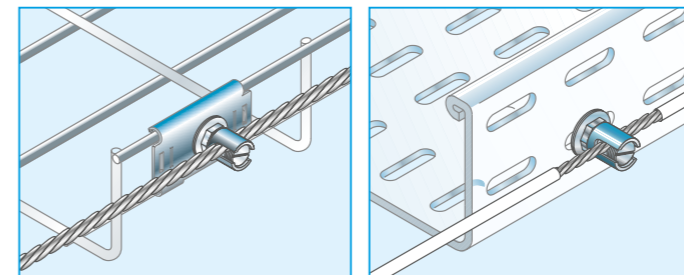
- En montage drapeau ou horizontal sur paroi, les câbles ne doivent pas être endommagés par leur propre poids. Entre deux points de fixation dans le chemin de câbles, la distance de maintien ne doit pas être supérieure à 0,4 m pour les câbles non armés et 0,75 m pour les câbles armés.



- En montage horizontal, les fixations sont obligatoires pour les câbles de puissance afin d'éviter leur éjection en cas de court-circuit.
- Les conducteurs isolés ou nus sont interdits dans les chemins de câbles (sources : NF C15-100 tableau 52 B).

**C - EQUIPOTENTIALITE**

- Relier avec soin le cheminement aux circuits de masse de l'installation afin d'augmenter le maillage global et améliorer l'équipotentialité.

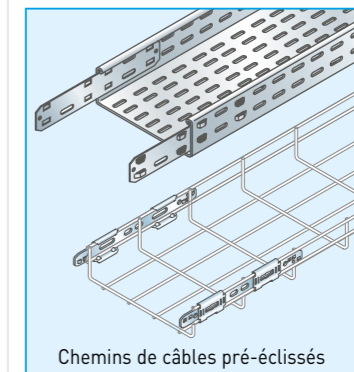
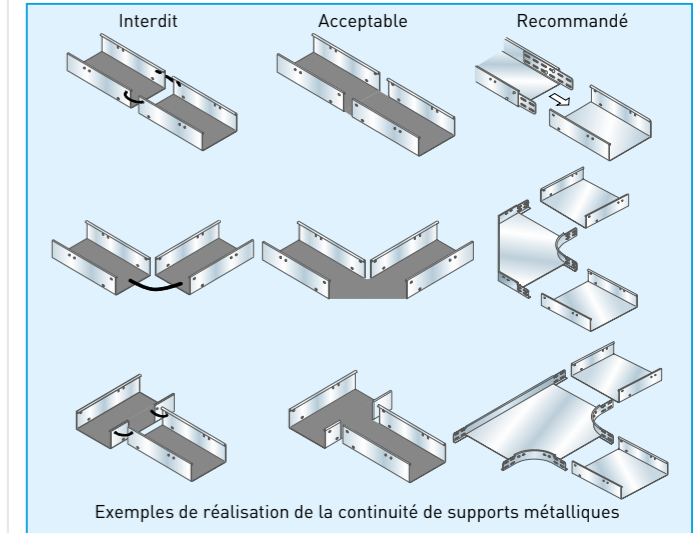


Pratique : relier le cheminement à la masse de l'installation tous les 15 à 20 m, ou aux extrémités du cheminement si sa longueur est inférieure à 15 m. (UTE C 15-900 § 6).

Ceci se réalise simplement avec la borne bi-métal 25 à 50 mm<sup>2</sup> de NIEDAX.

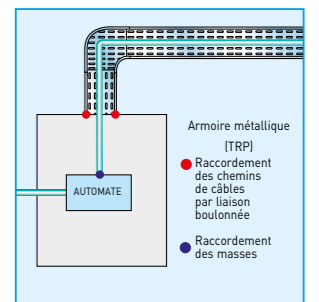
**D - CONTINUITÉ ELECTRIQUE**

- En France, le chemin de câbles métallique ne peut servir de conducteur de protection ou d'équipotentialité (NF C 15100). Il est recommandé cependant, dans la plupart des cas, de relier cette masse au réseau de masse de l'installation.



Ceci est réalisé grâce aux éléments de raccordement NIEDAX et à l'éclissage, soit boulonné, soit rapide dans une atmosphère non corrosive, conformes à la norme CEI 61537.

Résultats de test sur demande.



En cas d'utilisation de câbles blindés, écrantés ou blindés par paire, raccorder avec soin les extrémités des cheminements par boulonnage aux armoires et coffrets métalliques ainsi que les masses des câbles à la masse des équipements.

**E - MISE A LA TERRE**

**Guide UTE C15-520 (§.3)**

Suivant le principe de précaution, il est recommandé la mise à la terre des canalisations métalliques.

La protection en cas de défaut peut être :

- Par coupure automatique de l'alimentation
- Par séparation électrique
- Par très basse tension TBTS ou TBTP. (Sources NF C 15-100 § 4.41).

**A - DÉFINITION**

**Compatibilité électromagnétique :**

Aptitude d'un dispositif, d'un appareil ou d'un système à fonctionner dans son environnement électromagnétique de façon satisfaisante et sans produire lui-même des perturbations électromagnétiques de nature à créer des troubles graves dans le fonctionnement des appareils ou systèmes situés dans son environnement.

Les terres et les masses :

- Terre : référence de potentiel 0V, constitué par le sol de la planète.
- Prise de terre : conducteur en contact direct avec la terre.
- Pour réaliser un système idéal de terre et de masse, il est recommandé de séparer ces deux réseaux :
  - Le réseau de terre est raccordé aux masses électriques, son rôle étant d'assurer la protection des personnes.
  - Le réseau de masses a un rôle dans la lutte contre les perturbations électromagnétiques et un rôle fonctionnel dans la transmission des informations.

Dans la pratique, ces deux réseaux étant généralement intimement liés, il faudra rechercher l'équipotentialité la plus totale en augmentant fortement le maillage.

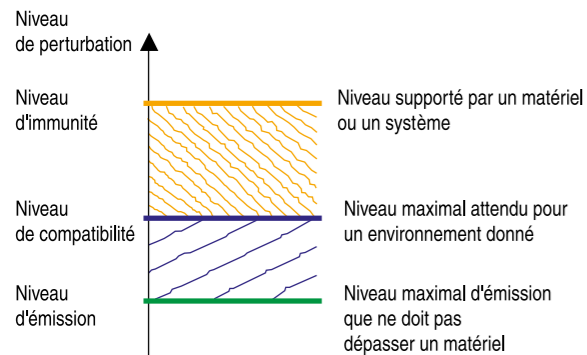
Cette multiplication des liaisons permet de compenser le problème de l'impédance élevée des conducteurs de terre en HF qui est liée à la longueur et à la topologie de distribution (arborescence en étoile).

**B - LES NIVEAUX DE PERTURBATION EN CEM**

**Norme CEI 61537 systèmes de chemins de câbles et échelles à câbles( §15) :**

**En utilisation normale, les produits couverts par cette norme sont passifs relativement aux influences électromagnétiques (émission et immunité).**

Afin d'aider à la compréhension, sont définis ci-dessous les différents niveaux de perturbation, notamment émission et immunité.



**C - EFFETS RÉDUCTEURS APPORTÉS PAR LES CHEMINS DE CÂBLES**

Les effets apportés par les chemins de câbles métalliques sont de deux types :

- En contribuant au maillage des masses, les chemins de câbles assurent une meilleure équipotentialité du site. Cela permet une évacuation des courants induits par les influences des champs dans le chemin de câbles.
- La connexion à la masse crée un effet réducteur en générant un champ réactif en opposition de phase qui affaiblit la perturbation originale.

**D - LA CARACTÉRISATION DES PRODUITS EN CEM**

Il y a deux façons très différentes de caractériser les produits :

- Caractérisation de l'atténuation des rayonnements en dB en fonction de la fréquence.
- Caractérisation de l'impédance de transfert en Ohm en fonction de la fréquence.

a) La première caractérisation, même si elle présente l'avantage d'une compréhension rapide des données pour le client, paraît moins judicieuse :

- Aucun protocole expérimental validé n'a encore été mis en place pour les chemins de câbles.
- Une atténuation est fonction d'une référence, or les références en CEM sont multiples (fonction du type de couplage, des conditions d'installation des types de câbles, de la variabilité de l'environnement...)

**• Les résultats ne sont donc pas répétitifs, très dépendants du protocole utilisé et de l'environnement. Il serait dangereux d'extrapoler sur chantier des mesures d'atténuation en chambre anéchoïque\* isolée.**

b) La caractérisation par l'impédance de transfert est la méthode utilisée par les chercheurs et les fabricants de câbles, car, même si elle semble moins bien compréhensible, elle est plus pratique :

- L'impédance de transfert est un paramètre intrinsèque au chemin de câbles, indépendant de ses conditions d'utilisation
- Le protocole de mesure est connu, donc répétitif et fiable. NIEDAX utilise cette méthode.

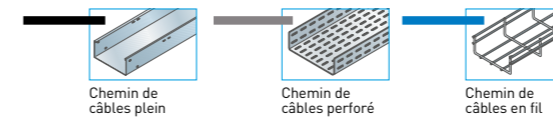
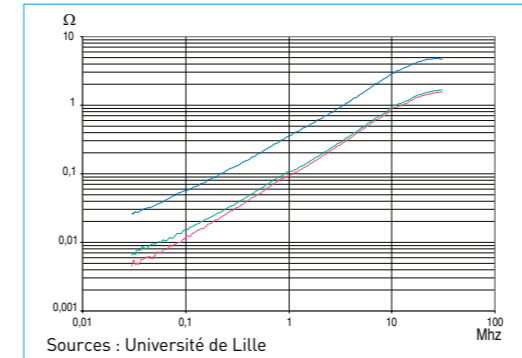
L'impédance de transfert est le rapport entre la tension qui apparaît entre les extrémités du conducteur de longueur 1m placé en son milieu à une certaine hauteur du support et le courant total qui circule dans ce support.

L'impédance de transfert rend compte des avantages présentés par les produits du point de vue CEM, plus l'impédance est petite, plus l'effet réducteur du chemin de câbles sera important.

\* anéchoïque : sans echo. En particulier : isolation aux champs électromagnétiques.

**E - RÉSULTATS DE MESURES**

**1. Comparaison des impédances de transferts de différents types de chemins de câbles**



En première position, les chemins de câbles "plein" et "perforé".

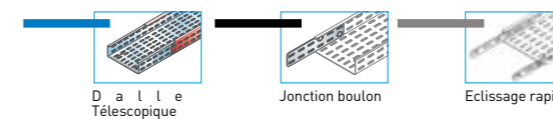
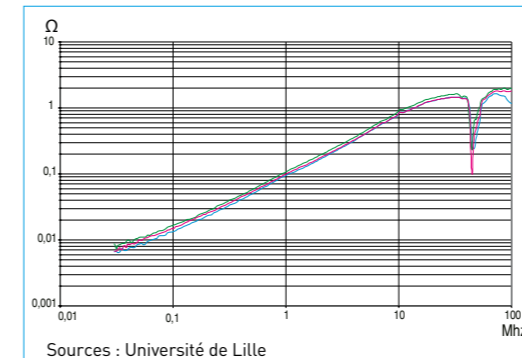
Ils présentent peu de différences.

En seconde position, le chemin de câbles en fil qui apporte aussi une certaine protection. La différence de performance entre celui-ci et un chemin de câbles perforé est du même ordre que celle existant entre un chemin de câbles sans couvercle et un chemin de câbles avec couvercle.

Note : En saturant le signal perturbateur sur un câble très sensible, les performances du fil et de la tôle perforée pourraient se rapprocher. Si, selon une croyance parfois répandue, le chemin de câbles en fil était aussi performant que le chemin de câbles en tôle, cela reviendrait à considérer par comparaison que les tresses des câbles blindés seraient aussi efficaces en mailles 50x100 mm qu'en mailles très serrées et écran plein.

Il y a donc bien - logiquement - une différence entre fil et tôle.

**2. Comparaison des modes de liaisons**



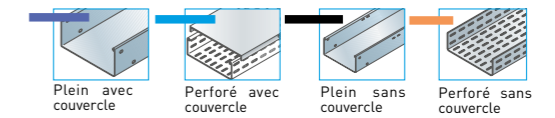
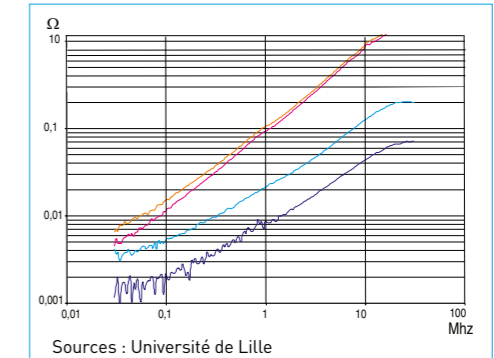
Logiquement, grâce à sa jonction par emboîtement, la dalle Télescopique est légèrement meilleure.

Si le montage est correctement réalisé, il y a très peu de différences entre un éclissage boulonné et un éclissage rapide.

Note : Si les liaisons de type non boulonnées sont placées en ambiance corrosive, il y aura à long terme un risque plus élevé de dégradation de performance par rapport à un assemblage boulonné correctement réalisé.

Dans ce cas, nous recommandons de sécuriser la liaison par adjonction d'un boulon (pour Télescopique) ou de deux boulons.

**3. Importance du couvercle**

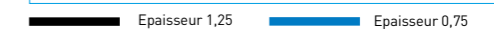
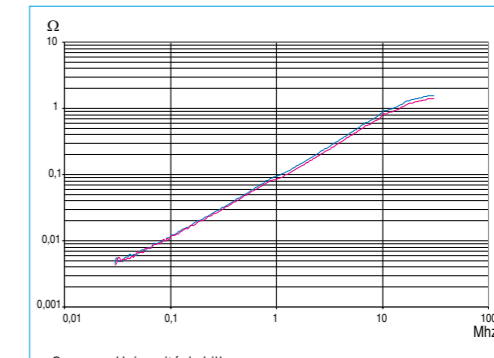


L'ajout d'un couvercle améliore logiquement les performances, surtout dans le cas des chemins de câbles pleins. Cette amélioration augmente avec la fréquence.

Note : L'ajout d'un couvercle permet de diminuer l'impédance de transfert de 50% en basse fréquence et jusqu'à 700% à 30MHZ.

La qualité du montage est importante : il peut y avoir jusqu'à 6 dB de différence entre un couvercle simplement posé et un couvercle bien clipsé.

**4. Influence de l'épaisseur**



Contrairement à une idée parfois répandue, il n'y a pas de différence notable de performances dues à l'épaisseur du chemin de câbles, dans les fourchettes d'épaisseurs couramment utilisées pour ces produits.

**A - TABLEAU DE SÉLECTION**

NORMES	EZ Zingage par dépôt électrolytique et chromatation	SZ Acier galvanisé à chaud en continu	ZAM Acier galvanisé à chaud avant fabrication, enrichi en aluminium et magnésium	GC Acier galvanisé à chaud après fabrication	GM Zinc lamellaire	ZM Zinc haute tenue corrosion	AL Alliage d'aluminium 5754	I2 304 L 1.4307 (V2A) Acier inoxydable X2CrNi 18-9	I3 316 L 1.4404 (V4A) Acier inoxydable X2CrNiMo 17-12-2
	AMBIANCES	NF EN ISO 2081 - ASTM B633	NF EN 10 346 - ASTM A653	NF EN 10 346 - ASTM A653	NF EN ISO 1461 - ASTM A123	NF EN ISO 10683		NF EN 573 - NF EN 485 - ASTM B209	NF EN 10088-2 - AISI 304L - ASTM A240
INTERIEUR	●	●							
EXTERIEUR - URBAIN	■	■	■	●	●	●			
EXTERIEUR - INDUSTRIEL			■	■	●	●	■	■	●
EXTERIEUR - MARIN			■	■	■	■	●	■	●
ACIDES MINERAUX			■	■	■	■		■	●
ACIDES ORGANIQUES			■	■	■	■	●	■	●
BASES			■	■	■	■		●	●
HALOGENES								●	■
HYDROCARBURES			■	■			●	●	●
ALIMENTAIRE								●	■

● CONSEILLÉ ■ POSSIBLE

**B - DESCRIPTION**

**1. Revêtements de zinc sur acier**

• EZ : ZINGAGE PAR DEPOT ELECTROLYTIQUE ET CHROMATATION :

(Selon NF EN ISO 2081 - ASTM B633)

Par voie électrolytique, un revêtement de zinc est déposé sur l'acier. Les bains utilisés sont constitués de solutions acides ou alcalines de sels de zinc, les anodes étant en zinc (généralement à 99,99% de pureté) et les pièces à revêtir, préalablement dégraissées et décapées, étant mises à la cathode.

Après zingage les pièces sont chromatées afin d'augmenter le pouvoir protecteur.

• SZ : ACIER GALVANISE A CHAUD EN CONTINU :

(Selon NF EN 10 346 - ASTM A653)

La tôle d'acier galvanisé est obtenue en immergeant une tôle d'acier S220GD ou DX51D préalablement traitée dans un bain de zinc en fusion à 450-460°C pour une finition Z100 à Z275

Contrairement à une croyance très répandue, il n'y a pas de corrosion possible par les tranches du métal lorsqu'on cisaille ou poinçonne une tôle galvanisée d'épaisseur courante. La protection du FER étant assurée grâce au phénomène de pile constitué par le système FER - ZINC ELECTROLYTIQUE.

• ZAM : ACIER GALVANISE A CHAUD AVANT FABRICATION, ENRICHI EN ALUMINIUM ET MAGNESIUM :

(Selon NF EN 10 346 - ASTM A653)

La tôle pré-galvanisée est obtenue en ajoutant de l'aluminium et du magnésium au bain de zinc, lui conférant une meilleure résistance à la corrosion que le SZ standard. Ces ajouts renforcent la résistance à la corrosion tout en inhibant la réaction entre le zinc et le fer dans l'acier et en réduisant la tension superficielle du revêtement.

Niedax a fait le choix du **grammage ZAM430** afin d'offrir la meilleure qualité.

• GC : ACIER GALVANISE A CHAUD APRES FABRICATION :

(Selon NF EN ISO 1461 - ASTM A123)

L'acier est plongé après traitement de surface dans un bain de zinc en fusion. Ceci correspond à une épaisseur de zinc de 35 à 70 µ selon l'épaisseur de la tôle.

Epaisseur de zinc selon ISO 1461 (GC)		
épaisseur mm	épaisseur mini de zinc µ	épaisseur moyenne de zinc µ
3 < e < 6	55	70
1,5 < e < 3	45	55
e < 1,5	35	45

• GM : ZINC LAMELLAIRE :

(Selon NF EN ISO 10683)

Revêtement sans chrome, équivalent au DACROMET qu'il remplace pour être en conformité avec la directive européenne ROHS (2002/95/GC).

Ce revêtement métallique non électrolytique assure sous faible épaisseur la fonctionnalité des pièces. Il est donc recommandé notamment pour la boulonnerie. Il est composé de zinc et aluminium lamellaire dans un liant minéral, ou de zinc et nickel lamellaire.

C'est cette passivation intrinsèque qui apporte une tenue à la corrosion supérieure à celle obtenue par galvanisation à chaud au trempé : 1000 H au brouillard salin.

• ZM : ZINC HAUTE TENUE CORROSION

Le procédé ZM est un zingage électrolytique en finition Haute tenue Corrosion suivie d'une post finition filmogène avec nanoparticules de polysilicites, avec un aspect final clair légèrement bleuté. Revêtement sans chrome conforme à la directive européenne ROHS (2002/95/GC).

Il est adapté à toutes pièces des plus petites jusqu'aux longueurs de 3m, caractérisées par des empreintes creuses dont l'utilisation serait incompatible (bouchage) avec un traitement de galvanisation à chaud au trempé après fabrication.

Il apporte une protection contre la corrosion au moins identique au GC auquel il peut être substitué : Tenue au brouillard salin > 1000h sans amorce de corrosion rouge sous 10µm. Fiche technique sur demande. PV essais au brouillard salin sur demande.

**PERTES DE ZINC PAR CORROSION (ISO 14713):**

Ambiance industrielle : 0,7 - 2 µ / an  
Ambiance urbaine : 0,7 - 2 µ / an  
Ambiance marine : 4 - 8 µ / an  
Ambiance rurale : 0,1 - 0,7 µ / an

**LA ROUILLE BLANCHE ET LES REVETEMENTS DE ZINC**

Dans quelles conditions apparaissent les tâches blanches ? Il faut une oxydation rapide soit sous film d'eau hétérogène soit sous condensation permanente (par exemple par aération différentielle). Cette oxydation rapide peut être locale ou généralisée. Elle résulte de la précipitation de sels basiques de zinc Zn (OH)<sub>2</sub>. Ces sels basiques sont pulvérulents, peu adhérents et non protecteurs. Cependant, ils se combinent rapidement avec les composés de l'air ambiant pour former une couche protectrice de carbonate basique de zinc. Ces sels basiques formés sont peu solubles dans l'eau et ils s'accumulent dans la patine de surface jusqu'à ce qu'un état d'équilibre s'établisse entre leur élimination sous forme de sels solubles et leur génération par oxydation du métal.

La rouille blanche n'a donc pas d'influence sur la durée de vie de la protection du zinc.

**2. Autres matériaux**

• AL : ALLIAGE D'ALUMINIUM EN AW 5754 :

(Selon NF EN 573 - NF EN 485 - ASTM B209)

Comme pour les aciers inoxydables, l'AG3 est protégé des agressions extérieures par une couche passive d'alumine qui se constitue naturellement à l'air.

Sa résistance à la corrosion est très bonne dans les milieux neutres (4 < pH < 10), y compris en atmosphère marine. En revanche, il est très sensible à la corrosion électrolytique. Le traitement complémentaire d'anodisation renforce l'épaisseur de la couche passive d'alumine. Ce traitement est effectué sur demande.

• I2-304 L : ACIER INOXYDABLE X2CrNi 18-9 :

(Selon NF EN 10088-2 - AISI 304L - ASTM A240)

Bonne résistance à la corrosion en atmosphères naturelles et alimentaires.

• I3-316 L : ACIER INOXYDABLE X2CrNiMo 17-12-2 :

(Selon NF EN 10088-2 - AISI 316L - ASTM A240)

Particulièrement destiné aux ambiances chimiques et alimentaires, traitements de surface.

Toutes les fournitures faites par NIEDAX pour des matériels réalisés en acier inoxydable s'entendent toujours non ébavurées - non dégraissées - non décapées - non décontaminées ou passivées.

Traitement complémentaire de décontamination et de passivation sur demande.

**3. Autres revêtements**

• REVÊTEMENTS PEINTURE À POUDRE

Les revêtements s'appliquent généralement sur tôle d'acier galvanisé en continu (SZ).

- pour une protection supérieure on peut choisir une tôle d'acier galvanisé à chaud après fabrication (GC).

- pour des besoins essentiellement esthétiques et à l'intérieur des bâtiments, on peut appliquer un revêtement époxy-polyester (ou peinture mixte) sur SZ, GC, etc.

Usage intérieur / extérieur : Polyester

Usage intérieur : Epoxy-Polyester

Ces revêtements permettent de :

- différencier les circuits électriques par leur couleur, d'où un gain de temps en cas d'intervention.

- apporter une protection supplémentaire recommandée dans de nombreux cas d'ambiances chimiques agressives.

Caractéristiques : Le revêtement est exécuté par projection électrostatique puis cuisson au four. Les poudres thermodurcissables présentent une bonne résistance à l'abrasion et à l'impact, une excellente durabilité et nécessitent peu d'entretien.

Coloris : préciser la référence RAL.

**C - CORROSION ÉLECTROLYTIQUE**

La corrosion électrolytique est définie comme un processus de corrosion accélérée résultant du passage de courant électrique entre deux métaux accouplés dans un milieu d'électrolyse.

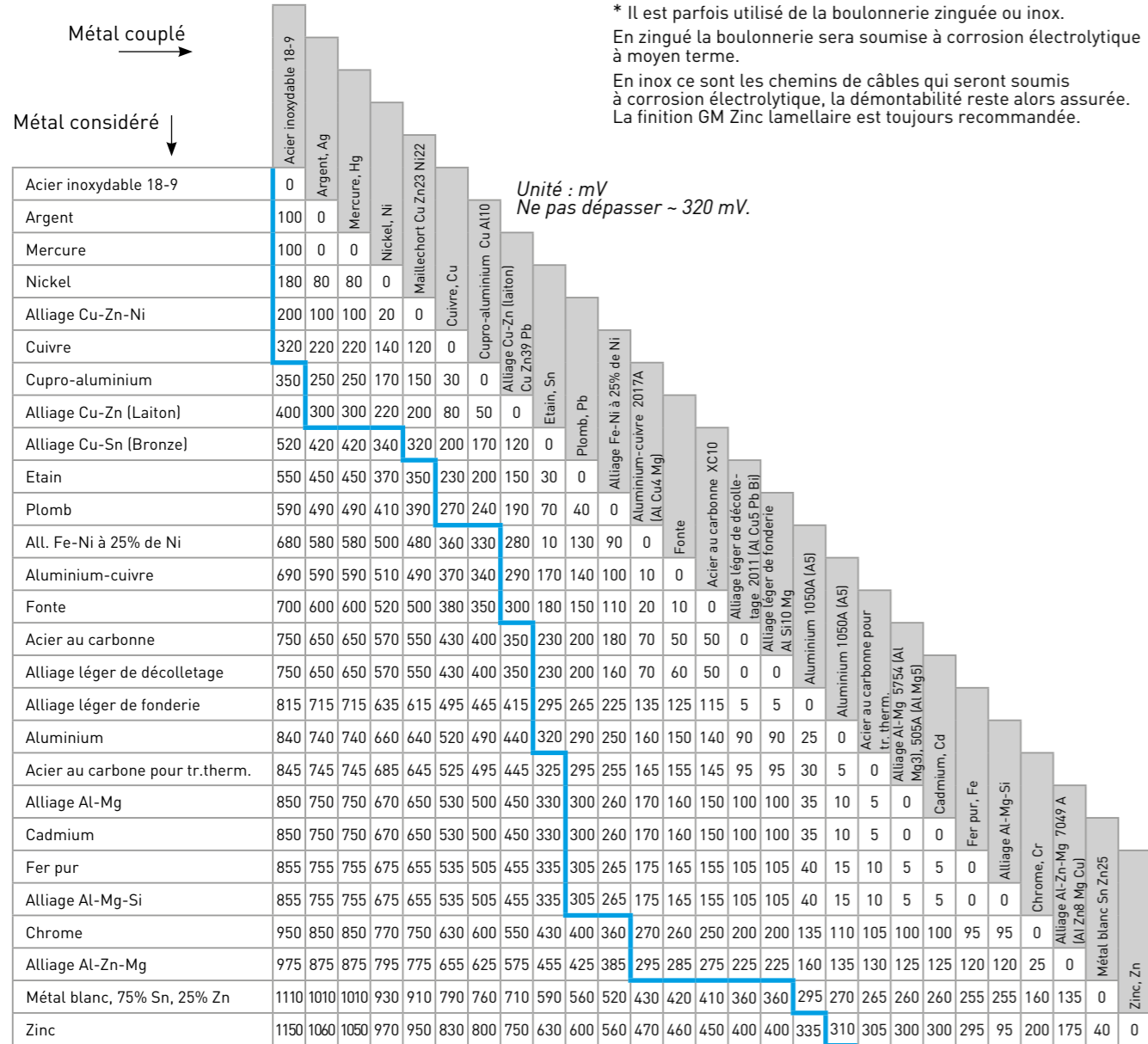
En dessous de la ligne bleue, le métal considéré est attaqué.

Au dessus de la ligne rouge, le métal couplé ne subit pas de corrosion galvanique et bénéficie, au contraire, d'un effet de protection galvanique.

La corrosion électrolytique prend toute son importance dans le choix de la boulonnerie d'assemblage et de certains accessoires de supportage différents des chemins de câbles.

Nature du chemin de câble	Nature de la boulonnerie ou fixation
Acier galvanisé (EZ, SZ, GC, GM, ZM)	EZ, GM
Acier revêtu	EZ, I2 (304), I3 (316), ALU
INOX 304L (I2) INOX 316L (I3)	I2 (304), I3 (316)
ALU *	GM, ALU*

\* Il est parfois utilisé de la boulonnerie zinguée ou inox.  
En zingué la boulonnerie sera soumise à corrosion électrolytique à moyen terme.  
En inox ce sont les chemins de câbles qui seront soumis à corrosion électrolytique, la démontabilité reste alors assurée.  
La finition GM Zinc lamellaire est toujours recommandée.



Source : NFE 25-032

**D - TEST AU BROUILLARD SALIN SELON ISO 9227**

- Essais réalisés sur chemin de câble tôle type BS 48/147
- Rouille blanche : pas d'influence sur la durée de vie du revêtement
- Rouille rouge : caractérise le type de corrosion active.

	Corrosion	APPARITION À							
		24 H	168 H	240 H	504 H	744 H	984 H	1224 H	1512 H
INOX DECAPE PASSIVE 316 L (I3)	Blanche	NON	NON	NON	NON	NON	NON	NON	NON
	Rouge	NON	NON	NON	NON	NON	NON	NON	NON
INOX NON DECAPE NON PASSIVE 316 L (I3)	Blanche	NON	NON	NON	NON	NON	NON	NON	NON
	Rouge	NON	NON	NON	NON	apparition [1]	stabilisation		
ALUMINIUM (AL)	Blanche	NON	NON	NON	NON	NON	NON	NON	NON
	Rouge	NON	NON	NON	NON	NON	NON	NON	NON
ACIER GALVANISÉ A CHAUD (GC)	Blanche	10% de la surface							
	Rouge	NON	NON	NON	apparition [1]	30%			
ACIER GALVANISÉ EN CONTINU (SZ)	Blanche	10% de la surface							
	Rouge	NON	NON	apparition [1]	10%				50%
ACIER GALVANISÉ EN CONTINU + EPOXY 60 à 80 µm (SZ)	Blanche	NON	NON	apparition	légère				
	Rouge	NON	NON	NON	apparition [1]	légère [2]			
ACIER GALVANISÉ A CHAUD + EPOXY 60 à 80 µm (GC)	Blanche	NON	apparition	légère					
	Rouge	NON	NON	NON	NON	NON	NON	apparition [1]	stabilisation
ZINC HAUTE TENUE CORROSION (ZM)	Blanche	NON	apparition	20%					
	Rouge	NON	NON	NON	NON	NON	NON	NON	apparition

(1) - apparition au niveau des coupes  
(2) - au niveau des trous oblongs suite à dérochage acide avant application de l'époxy

**E - CEI 61537 CLASSIFICATION POUR LA RÉSISTANCE CONTRE LA CORROSION**

Classe	Référence - Matériau et Finition
0 <sup>a</sup>	Aucun
1	Revêtement électrolytique d'épaisseur minimale 5 µm
2	Revêtement électrolytique d'épaisseur minimale 12 µm
3	Prégalvanisé avec grade 275 de la EN 10327 et de la EN 10326
4	Prégalvanisé avec grade 350 de la EN 10327 et de la EN 10326
5	Postgalvanisé avec un revêtement de zinc d'épaisseur moyenne (minimale) 45 µm selon l'ISO 1461 pour l'épaisseur de zinc uniquement
6	Postgalvanisé avec un revêtement de zinc d'épaisseur moyenne (minimale) 55 µm selon l'ISO 1461 pour l'épaisseur de zinc uniquement
7	Postgalvanisé avec un revêtement de zinc d'épaisseur moyenne (minimale) 70 µm selon l'ISO 1461 pour l'épaisseur de zinc uniquement
8	Postgalvanisé avec un revêtement de zinc d'épaisseur moyenne (minimale) 85 µm selon l'ISO 1461 pour l'épaisseur de zinc uniquement (communément acier à forte teneur en silicium)
9A	Acier inoxydable fabriqué pour ASTM : A 240 / A 240 M - 95a désignation S30400 ou grade 1-4301 de la EN 10088 traitement postérieur <sup>b</sup>
9B	Acier inoxydable fabriqué pour ASTM : A 240 / A 240 M - 95a désignation S31603 ou grade 1-4404 de la EN 10088 traitement postérieur <sup>b</sup>
9C	Acier inoxydable fabriqué pour ASTM : A 240 / A 240 M - 95a désignation S30400 ou grade 1-4301 de la EN 10088 traitement postérieur <sup>b</sup>
9D	Acier inoxydable fabriqué pour ASTM : A 240 / A 240 M - 95a désignation S31603 ou grade 1-4404 de la EN 10088 traitement postérieur <sup>b</sup>

<sup>a</sup> Pour les matériaux ne possédant pas de classification déclarée pour la résistance contre la corrosion.  
<sup>b</sup> Le procédé de traitement postérieur est employé pour améliorer la protection contre la corrosion due à la présence de craquelures et contre la contamination par d'autres aciers.



**F - FICHES TECHNIQUES ALUMINIUM ET INOX**

**1. ALLIAGE D'ALUMINIUM NF EN 573 - NF EN 485**

**a. Propriétés**

- Appellation NIEDAX « AL » (anciennement AG3). Alliage d'aluminium 5754 au magnésium

• Analyse %

Si	Fe	Cu	Mn*	Mg	Cr*	Zn	Ti
0,40 max.	0,40	0,10	0,50	3,6	0,10	0,20	0,15

• Propriétés physiques

Masse spécifique (g/cm<sup>3</sup>) : 2,66.

• Caractéristiques mécaniques à température ambiante

Indice de résistance	Traitement de base	Diamètre D mm Épaisseur e mm Section S mm <sup>2</sup>	Caractéristiques en traction				État Métal.	Pliage
			Rm* mini	maxi	Rp 0,2* mini	A <sub>5,65</sub> % mini		
Laminé -	recuit	0,4 ≤ e ≤ 1,6	190	240	80	20	O (H111)	0
		1,6 < e < 6	190	240	80	18	O (H111)	1
		1 < e < 12	190	240	70	17	O (H111)	2
		12 < e < 80	190	240	70	17	O (H111)	-
R22	1/4 dur	0,4 < e < 1,6	220	270	130	11	H22-H32	2
		1,6 < e < 3,2	220	270	130	11	H22	3
R24	1/2 dur	0,4 ≤ e ≤ 3,2	240	290	160	8	H24-H34	3
R26	3/4 dur	0,4 ≤ e ≤ 3,2	260	310	190	7	H26-H36	5

\* En N/mm<sup>2</sup>

**b. Avantages généraux de l'aluminium et de ses alliages**

• Avantages techniques

- **Robustesse**  
On a tendance à considérer l'aluminium comme un métal mou. C'est oublier que certains alliages d'aluminium présentent des caractéristiques mécaniques au moins égales à celle de l'acier 1/2 dur.
- **Résistance à l'action des agents atmosphériques**  
L'aluminium se trouve auto-protégé par une couche mince et continue d'oxyde naturel (alumine). De ce fait, dans maintes applications, il ne nécessite pratiquement aucune protection supplémentaire et résiste aussi bien en atmosphère marine qu'industrielle ou tropicale en utilisation normale.
- **Non toxique**  
Il est employé dans le conditionnement des produits alimentaires.
- **Aspect décoratif**  
Sa facilité de mise en œuvre et les traitements de surface qui lui sont spécifiques en font un matériau de choix pour l'urbaniste et le décorateur. On peut lui donner un état de surface satiné, mat, brillant, et même coloré.
- **Caractéristiques mécaniques aux basses températures**  
Contrairement à ce qui se produit avec d'autres métaux, on ne note aucune fragilisation de l'aluminium et de ses alliages aux basses températures. Les caractéristiques mécaniques restent au moins égales à celles qui correspondent à la température ambiante et se trouvent même améliorées jusqu'à des températures de - 250°.

- **Amagnétisme**

Cette qualité contribue à atténuer les pertes de courant et les perturbations d'origine magnétique.

- **Conductivité thermique et électrique**

A poids égal, l'aluminium a une conductance pratiquement double de celle du cuivre. A égalité de section, la conductivité de l'aluminium écroui vaut un peu plus de 60 % de celle du cuivre recuit.

- **Pouvoir réflecteur**

Sans préparation spéciale de surface, une tôle d'aluminium de qualité courante réfléchit 75 à 80 % du rayonnement solaire et ne laisse passer que 10 % environ de la chaleur reçue.

A titre de comparaison, une tôle d'acier galvanisée ne réfléchit que 50 % du rayonnement lumineux et laisse passer 40 à 50 % de la chaleur. L'aluminium de haute pureté (aluminium raffiné) et ses alliages, peuvent acquérir un poli spéculaire, capable de réfléchir 96 % du rayonnement lumineux reçu, même si leur surface est protégée par une anodisation dure et transparente.

• **Avantages économiques**

- **Entretien facile**

L'aluminium et ses alliages résistent bien à l'action des agents atmosphériques ; aucune protection supplémentaire par peinture n'est à prévoir en utilisation normale.

- **Légereté**

Certains alliages d'aluminium présentent les mêmes caractéristiques que l'acier ce qui permet, compte tenu de leur densité, un gain de poids très appréciable.

**2. ACIER INOXYDABLE X2CRNI 18-9**

**a. Propriétés**

- Appellation NIEDAX « I2 » assimilé à 304 L.

- Austénitique type 18-9 à très basse teneur en carbone :

L'acier I2 est caractérisé par :

- sa très bonne résistance à la corrosion intergranulaire qui se conserve sans traitement thermique ultérieur après soudage ou conformation à chaud ;
- sa grande facilité de soudage ;
- ses hautes propriétés de ductilité.

Il est, en outre, susceptible d'acquies un beau poli.

• Analyse %

C	Cr	Ni	Mo
0,025 max.	18 - 19	8 mini.	0,2 max.

• Propriétés physiques

Masse spécifique (kg/dm<sup>3</sup>) : 7,9.

• Caractéristiques mécaniques à l'état de livraison  
A l'état recuit

Présentation	R N/mm <sup>2</sup>	R 0,002 N/mm <sup>2</sup> min.	A % min.*	
			e > 3 mm	3 ≤ e ≤ 8
Laminé à froid et laminé à chaud	500-600	205	40	45

\* L'allongement de rupture est mesuré sur une éprouvette de traction entre deux repères distants de la longueur L.

L mm = 80 pour e < 3 mm  
= 5,65 √So pour 3 ≤ e ≤ 8 mm

Valeur moyenne de la flèche Erichsen à l'emboutissage sur tôle de 1 mm : 11,5 mm.

**b. Caractéristiques de l'acier inoxydable X2CrNi 18-9**

• **Résistance à la corrosion**

L'acier I2 s'impose dans les milieux où la corrosion intergranulaire n'est pas à craindre. En effet, l'acier I2 résiste à la corrosion intergranulaire et satisfait notamment aux essais de corrosion en milieu acide sulfurique - sulfate cuivrique suivants : norme AFNOR A 05159 traitements de sensibilisation T1, T2 et T3, ASTM A 262-81 E, EURONORM 114-72, instruction 47 d'INDRET traitements de sensibilisation court (R) et normal(N).

L'acier I2 est recommandé dans les milieux suivants :

- Acides oxydants : nitrique, phosphorique, mélanges sulfonitriques, acide sulfurique additionné de sels de cuivre ;
- Solutions diluées et froides de la plupart des acides organiques, l'acier NSMC étant recommandé pour les solutions concentrées et chaudes ;
- Solutions alcalines diluées et froides ;
- Solutions salines neutres ou alcalines autres que celles contenant des halogénures (chlorures, fluorures, bromures, iodures).

Les indications ci-dessus n'ont qu'un caractère général sur le comportement de la nuance dans des milieux le plus souvent exempts d'impuretés. Elles ne peuvent, par conséquent, constituer que des points destinés à orienter les utilisateurs en première approximation.

• **Soudage**

L'acier I2 est soudable en faible épaisseur par résistance, par points ou à la molette, à l'arc sous argon sans métal d'apport TIG ou plasma.

En soudage automatique TIG ou plasma, l'emploi d'argon contenant 5 % d'hydrogène, ou le mélange argon + hélium, permet d'augmenter sensiblement la vitesse de soudage.

**3. ACIER INOXYDABLE X2CRNIMO 17-12-2**

**a. Propriétés**

- Appellation NIEDAX « I3 » assimilé à 316 L

• **L'acier I3 est caractérisé pour ses emplois de résistance à la corrosion à froid par :**

- sa teneur en molybdène qui améliore la résistance à la corrosion dans la plupart des milieux acides et dans les solutions génératrices de piqûres ;
- sa très bonne résistance à la corrosion intergranulaire qui se conserve sans traitement thermique ultérieur après soudage ou conformation à chaud ; par rapport à sa basse teneur en carbone
- sa grande facilité de soudage ;
- ses hautes propriétés de ductilité.

• **Pour ses emplois aux températures élevées il est caractérisé par :**

- sa bonne résistance au fluage
- sa bonne résistance à l'oxydation.

• **Analyse %**

C	Cr	Ni	Mo	Ti/C+N
0,03 max.	16,75 - 17,50	11 - 11,40	2 - 2,20	0

• **Propriétés physiques**

Masse spécifique (kg/dm<sup>3</sup>) : 7,95.

• **Caractéristiques mécaniques à l'état de livraison**

Présentation	R N/mm <sup>2</sup>	R 0,002 N/mm <sup>2</sup> min.	A % min.*	
			e > 3 mm	3 ≤ e ≤ 8
Laminé à froid et laminé à chaud	570-720	270	35	40

\* L'allongement de rupture est mesuré sur une éprouvette de traction entre deux repères distants de la longueur l.  
 l mm = 80 pour e < 3 mm  
 = 5,65 √So pour 3 ≤ e ≤ 8 mm  
 Valeur moyenne de la flèche Erichsen à l'emboutissage sur tôle de 1 mm : 11 mm.

**b. Caractéristiques de l'acier inoxydable X2CrNiMo 17-12-2**

• **Résistance à la corrosion**

L'acier I3 couvre tous les cas d'utilisation de l'acier 304 L sauf l'acide nitrique concentré à chaud. L'addition en molybdène augmente en outre les domaines d'utilisation. L'acier I3 est garanti résistant à la corrosion intergranulaire et il satisfait notamment aux essais de corrosion en milieu acide sulfurique - sulfate cuivrique suivant : norme AFNOR A 05159 traitements de sensibilisation T1, T2 et T3, ASTM A 262-81 E, EURONORM 114-72, instruction 47 d'INDRET traitements de sensibilisation court (R) et normal (N).

L'acier 316 L est recommandé dans les milieux suivants :

- Acides oxydant : nitrique (le 304 L est préférable), phosphorique, mélanges sulfonitriques ;
- Acides « réducteur » : sulfurique ;
- Acides organiques ;
- La plupart des produits organiques et pharmaceutiques ;
- Produits alimentaires même chaud : vinaigre, moutarde, produits salés, tous les jus de fruits, vins blancs, conserves de fruit et de confitures, etc, auxquels il ne communique ni goût, ni couleur ;
- Solutions alcalines ;
- Solutions salines, même légèrement acides autres que celles contenant des halogénures (chlorures, fluores, bromures, iodures) ;

- Solutions chaudes halogénées alcalines à faible concentration et saumures froides à pH L 8 ;
- Atmosphères marines : un nettoyage périodique des surfaces extérieures permet de maintenir l'aspect d'origine ;
- Eau de mer froide.

Les indications ci-dessus n'ont qu'un caractère général sur le comportement de la nuance dans des milieux le plus souvent exempts d'impuretés. Elles ne peuvent, par conséquent, constituer que des points destinés à orienter les utilisateurs en première approximation.

• **Soudage**

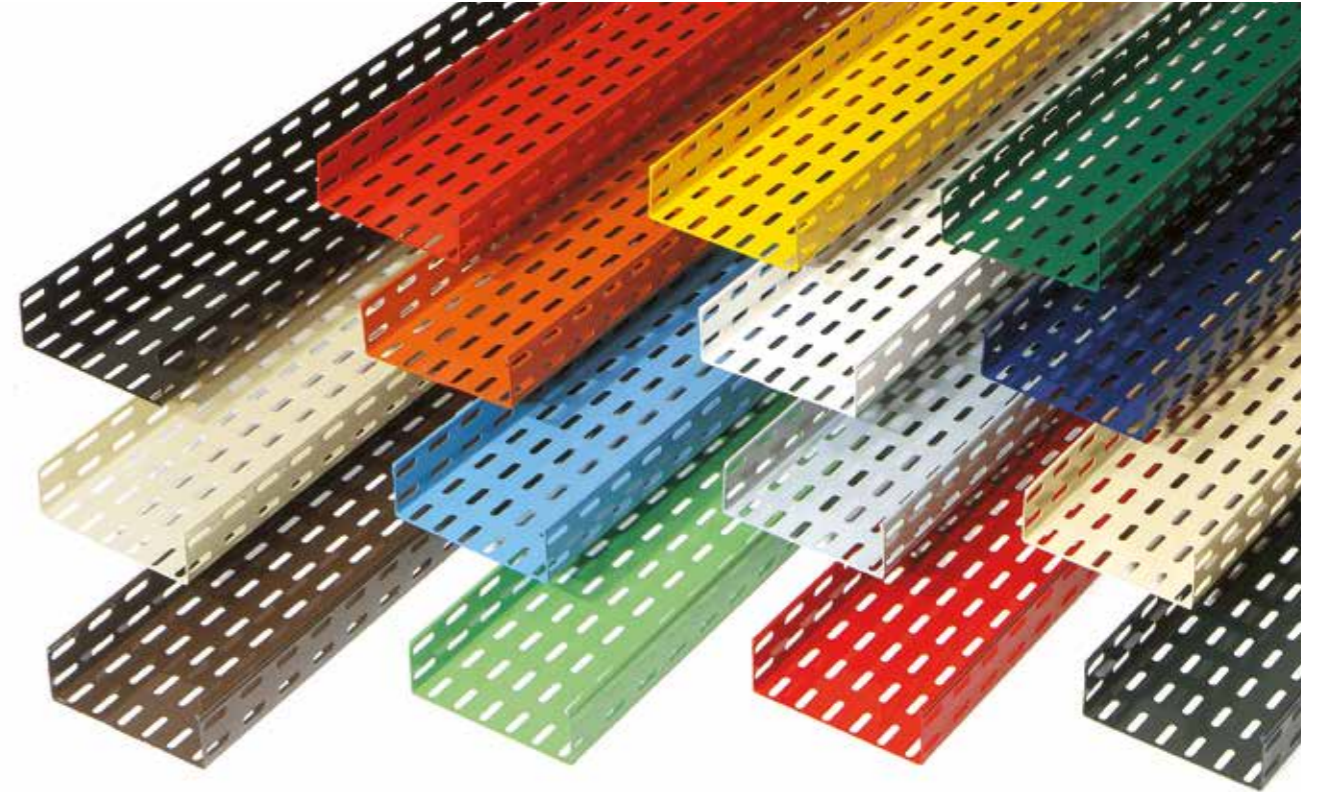
L'acier 316 L est soudable en faible épaisseur par résistance, par points ou à la molette, à l'arc sous argon sans métal d'apport TIG ou plasma.

En soudage automatique TIG ou plasma, l'emploi d'argon contenant 5 % d'hydrogène, ou le mélange argon + hélium, permet d'augmenter sensiblement la vitesse de soudage.

En soudage MIG, une atmosphère protectrice avec l'argon + 3% de gaz carbonique + 1% d'hydrogène est conseillée.

**G - RÉSINE THERMODURCISSABLE ÉPOXY OU POLYESTER**

- Epoxy-polyester : usage intérieur, Polyester : usage intérieur / extérieur
- 12 nuances disponibles



**1. AVANTAGES**

- Moyen rationnel de différencier les circuits électriques d'une installation
- Gain de temps appréciable dans tous les cas d'intervention.
- La garantie d'une protection efficace contre les agressions chimiques : chaque chemin de câbles réalisé en tôle galvanisée est recouvert d'une peinture à poudre thermodurcissable epoxy-polyester ou polyester appliquée par poudrage électrostatique et polymérisée au four.

**2. NUANCIER**

- Bombes aérosol non polluantes disponibles suivant nuancier ci-dessous :

NUANCES NIEDAX	Ivoire N° 1	Jaune N° 7	Orange	Rouge N° 1	Brun UG 50	Blanc N° 4
NUANCES RAL	RAL 1013	RAL 1003	RAL 2009	RAL 3020	RAL 8014	RAL 9003
NUANCES RAL	RAL 9005	RAL 7004	RAL 5015	RAL 5013	RAL 6024	RAL 6005
NUANCES NIEDAX	Noir 19 satiné	Gris N° 1	Bleu N° 24	Bleu N° 49	Vert N° 49	Vert N° 6005

Précisez bien la référence de la couleur choisie pour toutes vos commandes.



A series of horizontal blue lines for writing notes.