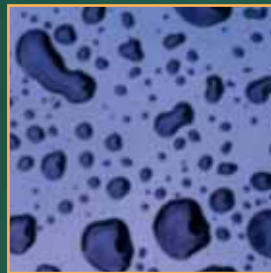


CABLOFIL

Guide technique



LE GUIDE TECHNIQUE



Puissance



Data



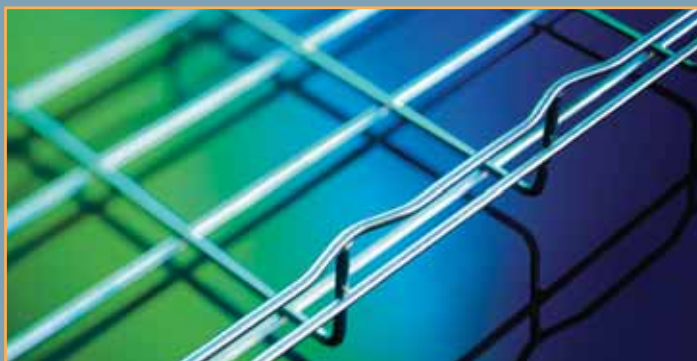
Process

CABLOFIL®, la solution globale

Supports en fils d'acier de très haute qualité, soudés de façon homogène et contrôlée.

Bord sécurité exclusif.

Systèmes de fixation rapides alliant performances mécaniques et électriques.



Applications - Développement durable	04
Résistance mécanique	06
Métaux et traitements de surface	08
Sécurité agroalimentaire	10
Compatibilité électromagnétique	12
Continuité électrique – Réseau de masse	14
Câbles d'énergie	16
Efficacité DATA cabling	18
Câbles d'information fibres optiques	19
Câbles d'information cuivre	20
Aspects normatifs	22
Tenue au feu	24
Protection incendie : le système EZ-Path®	26
Références	32
Logiciels d'aide à la décision	33
Spécifications	34

Applications

■ TERTIAIRE



- > Hôpitaux
- > Centres commerciaux
- > Bureaux / Hôtels
- > Data centres / Pôles techniques
- > Musées
- > Ecoles / Universités

■ INFRASTRUCTURES



- > Aéroports
- > Gares
- > Tunnels
- > Ponts
- > Stades
- > Télécommunications

■ INDUSTRIES DE BASE



- > Mines / Carrières
- > Acier
- > Ciment
- > Pétrochimie
- > Pétrole et Gaz
- > Production d'énergie

■ INDUSTRIES DE TRANSFORMATION



- > Chimie / Pharmacie
- > Automobile / Biens d'équipements
- > Verre / Bois / Textile / Papier
- > Agroalimentaire
- > Traitements des eaux et des déchets
- > Bateaux / Plateformes

Développement durable

Au-delà des préoccupations règlementaires ou politiques, le développement durable est devenu un mode de vie pour tous les acteurs de notre société. La gestion d'un projet industriel, tertiaire ou d'infrastructure, s'inscrit dorénavant dans une logique de respect de l'environnement et des facteurs humains. Pleinement conscient de ces nouveaux enjeux, CABLOFIL® s'engage dans une démarche responsable sur ses sites et organisations, mais aussi auprès de ses partenaires, pour construire un engagement durable.

■ CONCEPTION DES PRODUITS

Santé et environnement

- Aciers 100% recyclables
- Optimisation de 20% de la consommation de matières premières
- Réduction de l'empreinte carbone de la production et du transport
- Traitements de surface et accessoires conformes à la directive RoHS

■ MEILLEURE EFFICACITÉ ÉNERGÉTIQUE

- Amélioration continue des processus et de la productivité - ISO 9001
- Optimisation des temps de pose et de la consommation d'énergie sur chantier
- Réduction de la consommation électrique par une meilleure ventilation des câbles

■ GESTION DES SITES : ISO 14001



- Sensibilisation du personnel à la gestion environnementale des sites
- Réduction des nuisances sonores par cabines d'insonorisation
- Taux de recyclage des déchets industriels supérieur à 50%, aucun enfouissement
- Captage, filtration et traitement des fumées
- Maîtrise de la consommation d'eau - circuit de refroidissement fermé



Résistance Mécanique

La fonction première d'un chemin de câbles est avant tout d'être un support de câbles efficace, résistant et pérenne.

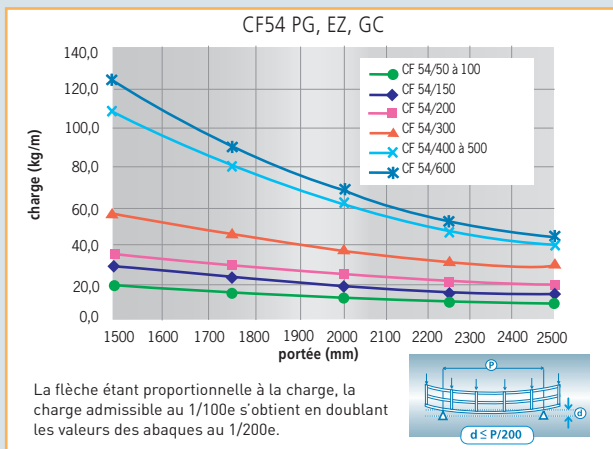
Les performances mécaniques de tous les produits et accessoires sont testées selon les exigences drastiques de la norme internationale CEI 61537.

CHARGE PRATIQUE DE SÉCURITÉ DES CHEMINS DE CÂBLES

La charge admissible, indiquée dans les catalogues, correspond à la charge garantie pouvant être supportée par CABLOFIL. S'agissant d'une charge uniformément répartie, elle est exprimée en daN/m.

La norme autorise une flèche de 1/100^e de la portée. CABLOFIL, plus exigeant, la limite à 1/200^e, gage de sécurité mais également d'esthétique.

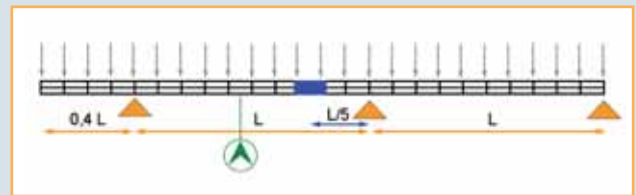
Ainsi pour une portée de 2 mètres, alors que la norme autorise une flèche de 20 mm, CABLOFIL limite volontairement la flèche à 10 mm.



TESTS DE CHARGES : CONFIGURATION DE TEST SELON LA NORME CEI 61537

Chaque référence de chemins de câbles a été testée dans la configuration requise, avec un éclissage situé au 1/5^e de la portée. La flèche est mesurée au milieu de la portée. La Charge Pratique de Sécurité (CPS) est alors la valeur la plus faible entre :

- la charge créant une flèche égale au 1/200^e de la portée.
- la charge de rupture divisée par 1,7 si la flèche au 1/200^e n'est pas atteinte.



SÉCURITÉ

En cas de surcharge importante la structure en treillis se déforme en hamac.



CABLOFIL est exclusivement un support de câbles et ne doit en aucun cas être utilisé pour circuler.



CHARGE PRATIQUE DE SÉCURITÉ DES SUPPORTS

Les consoles sont caractérisées par leur charge admissible (en daN).

Les pendants sont caractérisés par leur couple admissible (en daN.m).

Tous les supports CABLOFIL sont testés et sont conformes à la norme CEI 61537.

"F" est la charge (en daN) appliquée au support.

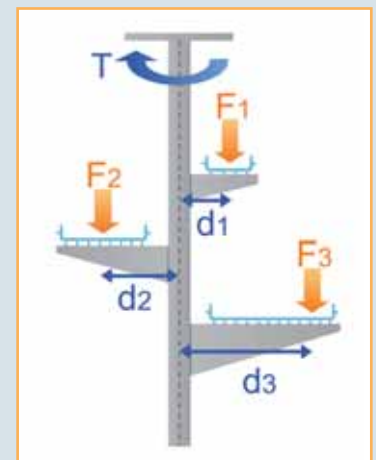
"d" est la distance entre l'axe du pendeur et la charge.

"M" est le moment (en daN.m) qui s'applique au pendeur.

Règles de calcul :

$$F_{\text{total}} = F_1 + F_2 + F_3 < \text{charge admissible du pendeur}$$

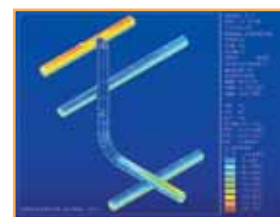
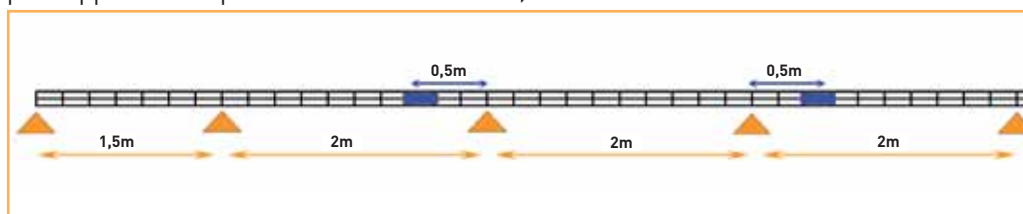
$$M_{\text{total}} = F_1.d_1 + F_3.d_3 - F_2.d_2 < \text{couple admissible du pendeur}$$



■ P2000

> Exclusivité CABLOFIL® : 25% d'économie avec la P2000 (portée 2 mètres à pleine capacité)

Opter pour la portée 2 mètres de CABLOFIL fait économiser jusqu'à 25% des supports tant à l'achat qu'à la pose, par rapport à une portée traditionnelle de 1,5 m.

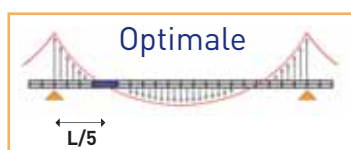


Pour obtenir ce résultat, la première travée est volontairement limitée à 1,5 mètre, puis les supports sont espacés de 2 mètres. Les éclisses se situent ainsi toujours à une distance de 0,5 m d'un support, soit très proche de l'optimum (0,4 m).

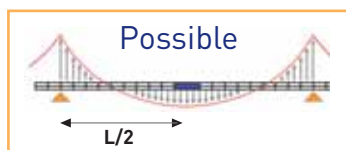
Le respect de cette configuration, associé à la maîtrise de la pénétration de la soudure des fils, garantit une portée de 2 mètres à la gamme phare de CABLOFIL (CF 54 de 50 mm à 500 mm de largeur).

■ EMPLACEMENT DES ÉCLISSES (cas général valable pour toutes les portées)

Pour une optimisation de la performance du cheminement, le choix des éclisses est aussi important que celui de leur emplacement dans la travée. Les éclisses CABLOFIL sont conçues et testées pour des performances mécaniques et électriques élevées. Afin d'en profiter pleinement, il convient de respecter les recommandations suivantes :



100% de PERFORMANCE
Placer l'éclisse au 5^{ème} de la portée est la meilleure solution



mais 70% de PERFORMANCE
Le coefficient à appliquer sur la charge admissible si éclissage à L/2 est de 0,7



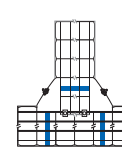
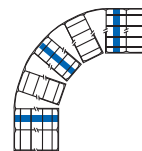
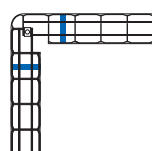
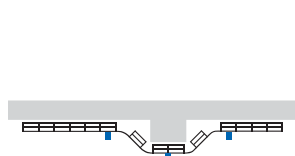
Ne jamais superposer éclisse et support

■ EMPLACEMENT DES SUPPORTS

Changement de plans et de directions :

Placer les supports avant chaque inflexion du chemin de câbles.

Il est recommandé de mettre un support à l'entrée et à la sortie des courbes à angle droit. Pour les coudes à grands rayons, prévoir un support d'appoint au milieu de la courbe.



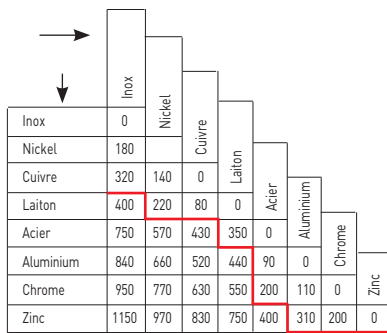
Métaux et traitements de surface

Problème récurrent de toutes les applications métalliques, une corrosion non maîtrisée peut entraîner la dégradation des performances et altérer la pérennité de l'installation. Les chemins de câbles sont essentiellement exposés à la corrosion atmosphérique. L'ambiance dans laquelle se trouve le chemin de câbles est donc le critère prépondérant dans le choix du traitement de surface ou du type d'acier.

La corrosion atmosphérique des métaux est une réaction chimique entre le fer de l'acier et le dioxygène de l'air ou de l'eau (condensation de l'humidité, pluie ou projection). Le résultat est l'apparition d'un composé chimique $Fe(OH)_3$ plus connu sous le nom de rouille.



■ CORROSION GALVANIQUE



Les différences de potentiel sont exprimées en millivolts. En dessous de la ligne rouge, le métal considéré est attaqué.

La corrosion résulte d'un phénomène électrochimique dû à la différence de potentiel existant entre métaux différents, ou entre un métal et les impuretés qu'il contient, lorsqu'ils sont reliés électriquement.

Il faut prendre en

compte ce phénomène pour un choix optimal des supports, de la visserie et des bornes de mise à la masse, et donc s'assurer de la compatibilité des traitements de surface :

Chemins de câbles	Accessoires
EZ/PG	→ EZ/GS
GC	→ GC/DC
304L	→ 304L & 316L
316L	→ 316L

■ ACIERS REVÊTUS

La protection galvanique des aciers est un procédé sacrificiel. Le zinc, au contact de l'agent oxydant, va se transformer en hydroxycarbonate de zinc (blanc) et ainsi protéger l'acier.

○ Conseillé ◆ Possible	PG	GS	EZ	GC	DC	304L	316L
Installation intérieure, ambiance normale	○	○	○				
Installation extérieure, ambiance urbaine		◆	◆	○	○		
Industries chimiques, explosifs nitrés photographie, décoration				◆	◆		○
Ambiance marine, agressive, sulfureuse (faible concentration)				◆	◆		○
Ambiances acide ou alcaline				◆	◆	◆	○
Ambiance alimentaire						○	○
Ambiance halogénée						◆	○

PG PG/GS: Galvanisation avant fabrication en Continu par procédé Sendzimir

Norme PG (fil) : EN 10244-2

GS

Norme GS (accessoires) : EN 10327

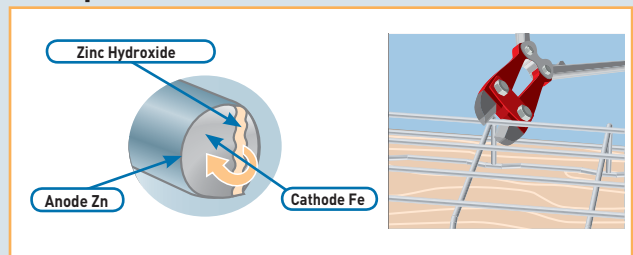
Avant la fabrication, un revêtement de zinc est déposé par immersion en continu sur les tôles ou les fils d'acier. L'aspect des pièces est alors lisse et gris.

EZ Electrozingage après fabrication

Norme EN 12329

Les chemins de câbles, fabriqués à partir de fil d'acier brut, sont décapés, puis plongés dans une électrolyte contenant du zinc. Le passage d'un courant électrique provoque le dépôt de zinc. On obtient un aspect lisse, gris plus ou moins bleuté, plus ou moins brillant suivant la teneur en pH du bain électrolytique utilisé. La couleur et la brillance n'ont aucun effet négatif ou positif sur la tenue à la corrosion du revêtement.

> La protection continue...



Lors de la découpe des chemins de câbles, le fait de couper un fil n'altère pas la protection : la mâchoire du coupe boulon entraîne la couche de zinc, qui crée un couple galvanique protecteur.

GC Galvanisé à chaud après fabrication

Norme EN ISO 14 61

Les chemins de câbles ou accessoires, fabriqués à partir de tôles ou de fil d'acier brut, sont, après dégraissage et décapage, immergés dans un bain de zinc en fusion. L'ensemble de la pièce est donc recouvert d'une importante couche de zinc.

On obtient un aspect gris clair légèrement rugueux.

NOTA : Les traces blanches, dues à la formation d'hydroxycarbonate de zinc pouvant apparaître en surface, sont sans influence sur la tenue à la corrosion. Il s'agit du principe même de la protection galvanique.

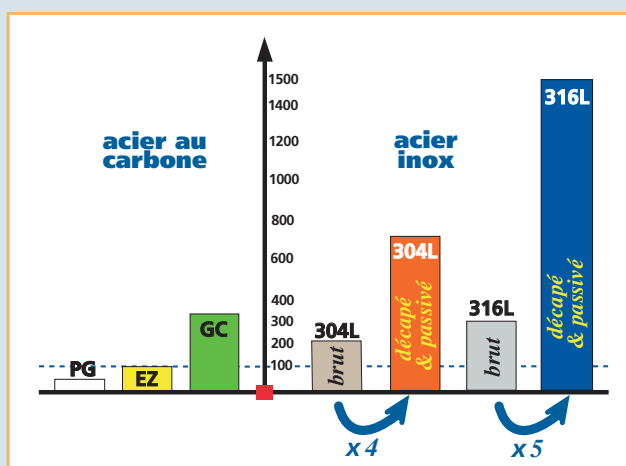
DC Geomet®

Geomet® est un traitement à base de zinc et d'aluminium, exempt de chrome VI (hexavalent) conformément à la directive RoHS.

Protection équivalente au GC, elle est utilisée pour les petits accessoires et la visserie complexes à galvaniser au bain.

Epoxy

La peinture à base de résines est appliquée sur le chemin de câbles par poudrage électrostatique puis cuite au four. Tous les coloris RAL sont possibles. Essentiellement utilisée pour des raisons esthétiques et pour faciliter le repérage des circuits électriques, elle présente une très bonne tenue à la corrosion.



indices des tests au brouillard salin, base 100 : EZ

ACIERS INOXYDABLES

Des ambiances particulièrement agressives nécessitent de ne plus agir sur le revêtement, mais sur le type même d'acier. CABLOFIL a retenu deux aciers inoxydables austénitiques, 304 L et 316 L, pour leur tenue élevée à la corrosion, obtenue entre autre, par leur très bas taux de carbone ("L" pour "low carbon").

304L Acier inoxydable 304 L Norme NF EN 10088-2 AISI 304L – X2CrNi18.09

Il présente une bonne résistance à la corrosion : eaux douces, atmosphères naturelles, produits alimentaires (sauf moutarde et vin blanc).

316L Acier inoxydable 316 L Norme NF EN 10088-2 AISI 316L – X2CrNiMo17.12.2

La présence de molybdène le rend insensible à la corrosion intergranulaire et le destine particulièrement aux industries chimiques et alimentaires, à l'industrie des explosifs nitrés, aux ateliers des traitements décoratifs et aux environnements halogénés (fluor et chlore).

> Fondamental : dépollution des aciers inox

Deux étapes sont fondamentales dans la durée de vie du produit et donc pour la pérennité de l'installation :

- **le décapage** à l'acide, précédé d'un dégraissage, élimine les polluants.
- **la passivation** crée artificiellement un film d'oxyde de chrome sur la surface de l'acier.

Les tests de tenue à la corrosion au brouillard salin et au SO₂ (dioxyde de soufre) démontrent l'importance de ces deux opérations.



Le décapage et la passivation donne à l'acier inoxydable de CABLOFIL un aspect gris très clair, très mat.

Sécurité agroalimentaire

La sécurité des processus d'industrialisation des aliments est critique. L'hygiène des lignes de production est une nécessité. Le moindre problème relatif à la propreté peut engendrer des pertes d'exploitation et des répercussions dramatiques sur la santé des personnes et l'image de l'entreprise.

■ LES DIRECTIVES HACCP

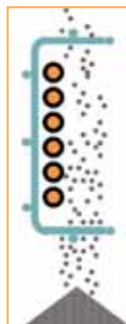
Les directives HACCP (Hazard Analysis Critical Control Point, ou analyse des risques pour la maîtrise des points critiques) définissent des méthodes et des principes de gestion relatifs à la sécurité sanitaire des aliments. Le processus de production tout entier est soumis à une analyse détaillée et progressive. Chaque étape des processus est passée au crible afin de détecter les points critiques éventuels et d'éliminer tout danger potentiel.

■ LA SÛRETÉ ALIMENTAIRE ABSOLUE

La structure ouverte de CABLOFIL (90% de vide) en fil rond et lisse et le bord sécurité soudé en T minimisent la surface de rétention de poussière ou de déchets. La transparence de CABLOFIL, installé horizontalement ou à chant, associé à un écartement optimal des câbles, garantit un contrôle aisé de l'installation et de sa propreté. Tout développement animal ou bactérien est immédiatement détecté.

L'élimination des pollutions éventuelles et proliférations indésirables se fait par soufflage, aspiration ou lavage énergique, systématiques ou après inspection. Tous les accessoires (consoles, distanceurs, éclisses sans fil) sont conçus dans le même souci exclusif de minimiser les surfaces de rétentions.

Avec un montage à chant, la structure de Cablofil minimise la surface de rétention de poussière.



> A chant



> Sur convoyeur



> Sur cuves et silos



> Soudé sur bâti machines

■ UN SYSTÈME ADAPTABLE

Doté d'une large gamme et de nombreux accessoires sans vis, CABLOFIL se passe de pièces spécifiques et s'adapte rapidement à tout type de montage.

■ UN SERVICE PREMIUM

Leader mondial du chemin de câbles en fil, CABLOFIL, cheminement préféré des grands noms de l'industrie agroalimentaire, est rapidement disponible, soit sur ses usines, soit auprès de ses distributeurs. Les ingénieurs spécialisés conseillent sur le choix des gammes, le mode d'installation, voire conçoivent aux côtés de l'industriel une solution spécifique.



■ UNE DURABILITÉ GARANTIE

CABLOFIL offre deux gammes d'aciers inoxydables bas carbone 304L et 316L, décapés et passivés après fabrication, parfaitement identifiés par des clips.

La haute résistance de ces alliages à la corrosion issue du process ou des agents nettoyants garantit un cheminement durable et une installation pérenne.



Compatibilité électromagnétique

Comprendre la CEM revient à étudier le phénomène de pollution électromagnétique entre une source de perturbations et sa victime.

■ PHÉNOMÈNE

Les perturbations électromagnétiques sont émises par une source polluant une victime. Le moyen de transmission des perturbations électromagnétiques est appelé couplage. Un problème de CEM apparaît uniquement lorsque les trois acteurs : source, couplage et victime sont réunis. Obtenir une bonne CEM consiste simplement à supprimer ou à diminuer l'influence de l'un de ces trois acteurs.

Un chemin de câbles métallique, s'il présente une excellente continuité électrique et s'il est intégré au réseau équipotentiel de masse de l'installation, diminue l'impact du couplage et participe ainsi à la bonne CEM de l'installation électrique.

Source

Couplage

Victime

Exemple de sources : variateurs de fréquences, téléphones portables, foudre, câbles d'énergies...

Exemple de victimes : informatique, appareils, câbles d'informations...

■ LA SOLUTION CABLOFIL®

- Sa structure ouverte facilite le contrôle de l'agencement des câbles.
- Sa facilité de pose et sa structure métallique garantissent une excellente continuité électrique dans tous les cas : éclisses, courbes, changements de niveaux, passage de murs...
- Sa structure ouverte diminue les phénomènes de diaphonie.

■ TESTS CEM

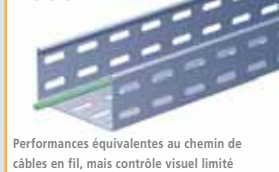
Des tests, conduits par deux laboratoires indépendants et accrédités, AEMC Mesures et CETIM, démontrent la contribution positive de CABLOFIL à la CEM de l'installation.

EXCELLENT



Performances CEM optimales
Contrôle visuel de l'agencement des câbles

POSSIBLE



Performances équivalentes au chemin de câbles en fil, mais contrôle visuel limité

ATTENTION

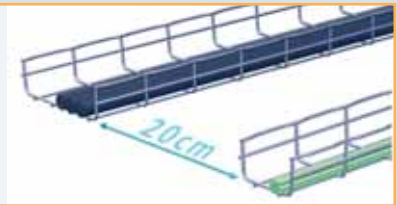


Ne jamais mélanger câbles d'énergie et d'informations

■ LES RÈGLES D'OR !

Respecter le principe de séparation des câbles d'énergie et d'informations*

(norme EN 50174-2)



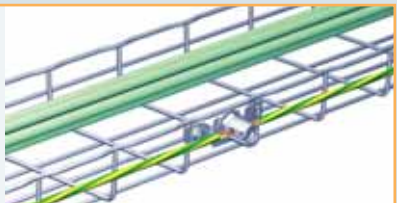
Faire croiser les câbles de différentes familles à angle droit



Assurer la continuité électrique : Chemin de câbles métallique et éclisses



Relier les chemins de câbles au réseau de masse (Tous les 15 à 20 m)



* La norme EN 50174-2 détaille les distances de séparation en fonction du type de câbles d'informations, du nombre de câbles d'énergie et du type de chemin de câbles. A défaut, la distance de 20 cm préconisée par la précédente version de la norme constitue un repère simple et raisonnable. Les détails précis sont disponibles sur demande auprès de notre service technique.

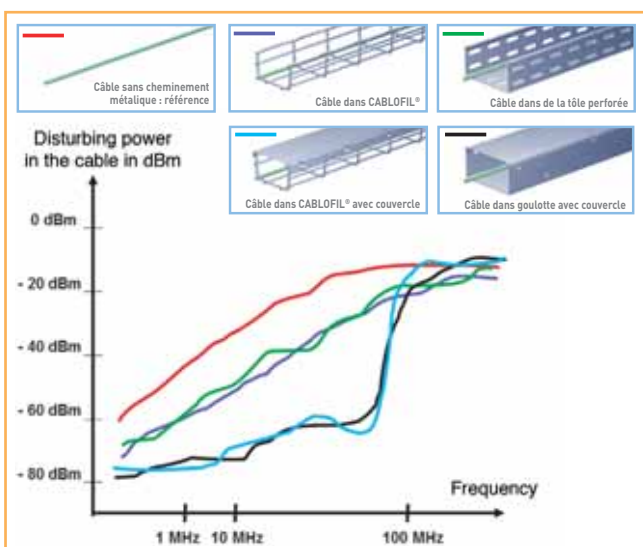
Le chemin de câbles métallique CABLOFIL®, intégré au réseau de masse, participe à l'obtention d'un excellent niveau de CEM dans une installation électrique.

■ CONFIGURATION DU 1^{ER} TEST :

Câble d'informations au sein d'un champ électromagnétique externe

Un câble de données (UTP catégorie 5e), placé en chambre anéchoïque isolée, est soumis à un sévère champ électromagnétique artificiel, simulant des perturbations électromagnétiques.

Chaque cheminement, relié à la masse, est testé :



> Résultats et interprétations :

La simple comparaison des mesures dans les différentes configurations de chemins de câbles, fil soudé et tôle perforée, avec et sans couvercle, quantifie la contribution CEM du cheminement.

Ces tests démontrent que fil et tôle offrent le même effet « cage de Faraday ».

Ces tests montrent que seuls comptent :

- L'utilisation d'un chemin de câbles métallique
- La mise à la masse du chemin de câbles
- L'utilisation éventuelle d'un couvercle



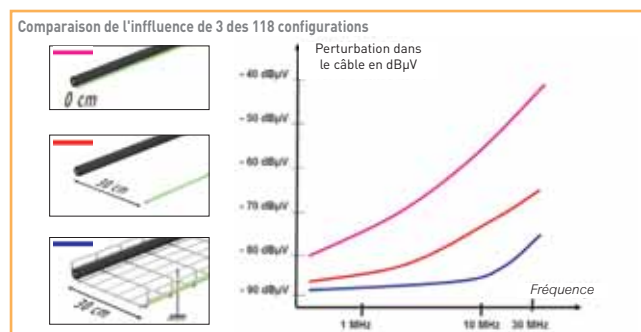
Les chemins de câbles non métalliques (PVC, matériau composite) sont inefficaces vis-à-vis des perturbations électromagnétiques.

■ CONFIGURATION DU 2^{ÈME} TEST :

Câbles d'informations côtoyant un câble d'énergie

Un câble de données UTP catégorie 6, placé en chambre anéchoïque isolée, est soumis à un champ électromagnétique généré par un câble d'énergie. Les paramètres suivants sont étudiés :

- Mise à la masse du chemin de câbles
 - Distance de séparation : 0, 10, 20, 30 cm
 - Type de chemins de câbles : fil, tôle, goulotte
 - Chemins de câbles séparés
 - Chemins de câbles communs avec ou sans séparateurs
- Soit 118 configurations testées



> Résultats et interprétations :

Cette 2^{ème} série de tests confirme l'effet atténuateur des chemins de câbles métalliques (fil ou tôle).

Ces tests confirment que pour accéder à une bonne CEM, il faut :

- Utiliser un chemin de câbles métallique
- Relier le chemin de câbles à la masse de l'installation

Ces tests pointent l'importance des critères suivants :

- Respecter les distances de séparations
- Utiliser deux chemins de câbles distincts
- Séparer les réseaux par une cornière appropriée



Ne jamais faire cohabiter des câbles d'énergies avec des câbles d'informations dans une goulotte

Continuité électrique

Notion fondamentale nécessaire à la sécurité des personnes et des biens, la continuité électrique participe aussi à la bonne CEM d'une installation électrique.

■ DÉFINITION

La continuité électrique d'un système est l'aptitude de celui-ci à conduire le courant électrique. Chaque système est caractérisé par sa résistance R.
 Si $R = 0 \Omega$: le système est un conducteur parfait
 Si R est infinie : le système est un isolant parfait
 Plus la résistance d'un système est faible, meilleure est sa continuité électrique.

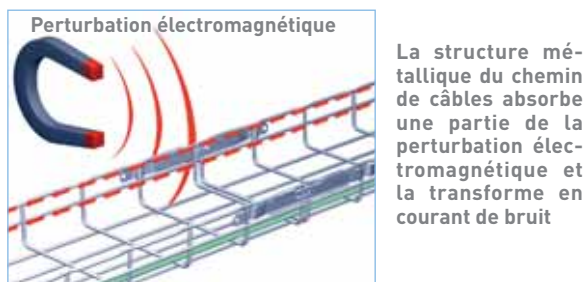
■ INTÉRÊT D'UNE EXCELLENTE CONTINUITÉ ÉLECTRIQUE

Mettre au même potentiel électrique chaque élément du chemin de câbles permet d'évacuer les éventuels courants de défaut et donc :

Assurer la sécurité des personnes et des biens : en évitant tout risque d'électrocution



Participer à la bonne CEM d'une installation : en évacuant les courants de bruits générés par des perturbations

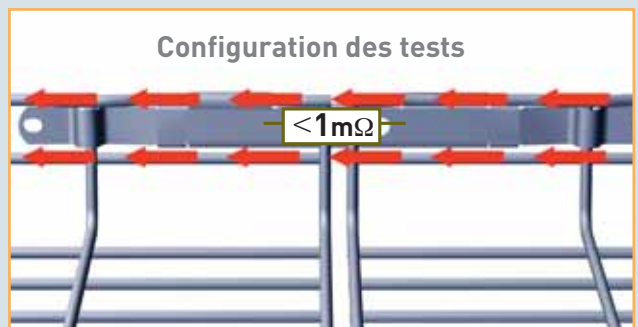


■ CONTINUITÉ ÉLECTRIQUE TESTÉE CABLOFIL

Testés, les éléments de CABLOFIL surpassent les exigences de la norme CEI 61 537 qui impose une résistance maximum du chemin de câbles de $5 \text{ m}\Omega/\text{m}$.

Eclisses CABLOFIL

La norme CEI 61 537 impose à l'éclisse une résistance maximum de $50 \text{ m}\Omega$. Le test consiste à faire passer un courant électrique \rightarrow dans le système (chemins de câbles + éclisses) et à mesurer la résistance de l'éclisse \square



■ RÉSULTAT DES TESTS

$0,82 \text{ m}\Omega$ en moyenne pour les éclisses CABLOFIL, soit 50 à 80 fois meilleur que l'exigence normative. Toutes les éclisses CABLOFIL sont testées et sont conformes. Les résultats complets de ces tests sont disponibles sur simple demande auprès de notre service technique.



Attention, les chemins de câbles métalliques revêtus époxy ne conduisent pas le courant.

Réseau de Masse

Notion indissociable de la continuité électrique, la mise à la masse⁽¹⁾ d'une installation est nécessaire et obligatoire pour la sécurité des biens et des personnes. De plus, elle contribue efficacement à la CEM.

⁽¹⁾ aussi appelée « mise à la terre »

■ DÉFINITION

Le réseau de masse est constitué de l'ensemble des parties métalliques d'un bâtiment reliées entre elles : poutrelles, canalisations, chemins de câbles, carcasses métalliques des appareils, autant d'éléments qui doivent être connectés entre eux pour assurer l'équipotentialité du réseau de masse.

■ AVANTAGES D'UN RÉSEAU DE MASSE ÉQUIPOTENTIEL

Le réseau équipotentiel de masse maillé fonctionne comme un système de canalisations évacuant les éventuels courants de défaut et les courants parasites jusqu'à la terre :

- Protéger les personnes et les biens.
- Obtenir un niveau de performance CEM satisfaisant.

■ CABLOFIL® INTÉGRÉ AU RÉSEAU DE MASSE

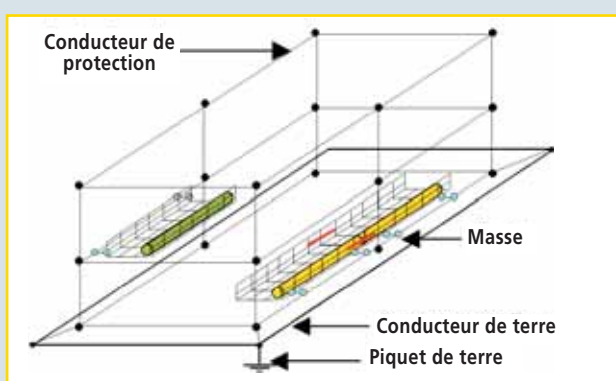
« Lorsque la longueur du chemin de câbles est importante, il convient de réaliser des liaisons équipotentialités fonctionnelles tous les 15 m. » (extrait du guide pratique français UTE C15-900).

Pour profiter des avantages de sécurité et de CEM, les chemins de câbles métalliques doivent être reliés à la masse de l'installation tous les 15 mètres.

Pour une longueur inférieure à 15 mètres, il faut relier les chemins de câbles métalliques à la masse à chaque extrémité.

En effet, pour évacuer convenablement les éventuels courants de défaut et de bruit, il faut refermer le circuit électrique alors réalisé par le chemin de câbles.

Rôle du conducteur de protection : le conducteur de protection est un moyen simple et efficace pour relier le chemin de câbles à la masse.



■ DES ACCESSOIRES APPROPRIÉS

L'installateur doit avant tout déterminer la section du conducteur de protection. CABLOFIL propose une large gamme d'accessoires adaptés :



Grifequip : connecteur en aluminium permettant une mise à la masse simple et économique pour un conducteur de protection de section 6 à 35 mm².



Grifequip 2 : Facile à installer et muni d'une double sécurité pour des conducteurs de protections de section 6 à 35 mm².



Borne bi-métal : connecteur bimétallique pour une mise à la masse sûre et durable pour des conducteurs de protection de 16, 35 et 50 mm².



Support de borne + borne bi-métal : pour une mise à la masse suivant les cahiers des charges les plus exigeants.

Câbles d'énergie

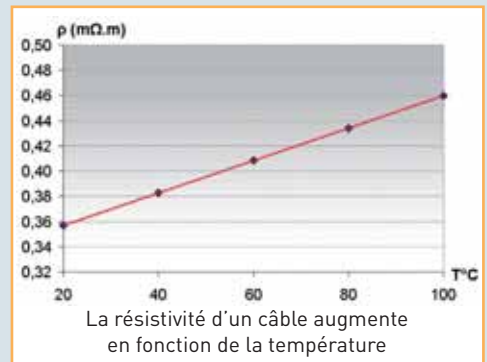
Le transport d'électricité entraîne des pertes par échauffement. La structure ouverte de CABLOFIL® limite cet échauffement et génère des économies substantielles sur les coûts d'exploitation.

■ CONSTAT

Lors du passage d'un courant électrique, l'âme du câble en cuivre ou en aluminium s'échauffe. Le dégagement de chaleur, appelé effet Joule, est dû à la résistivité du matériau, qui est sa propriété à s'opposer au passage d'un courant électrique.

Cette résistivité croît avec la température. Le dégagement de chaleur, s'il est confiné, augmente la température ambiante et donc la résistivité et la résistance. Il faut fournir plus de puissance et donc gaspiller de l'énergie pour obtenir le passage du courant désiré.

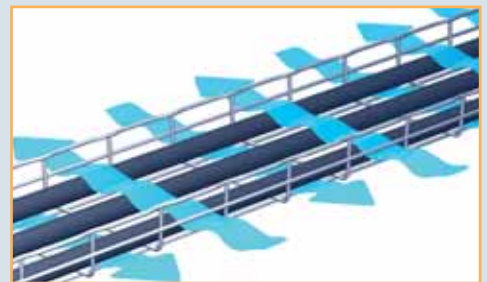
La résistance R d'un conducteur (câble) est proportionnelle à la résistivité ρ du matériau, à la section S et à la longueur L . $R = \rho \times \frac{L}{S}$
 Puissance P dissipée par effet Joule: $P = R \times I^2$ où I est l'intensité du courant.



■ SOLUTIONS

- Augmenter la section des câbles afin de diminuer leur résistance.
- Aérer les câbles afin de limiter leur échauffement.

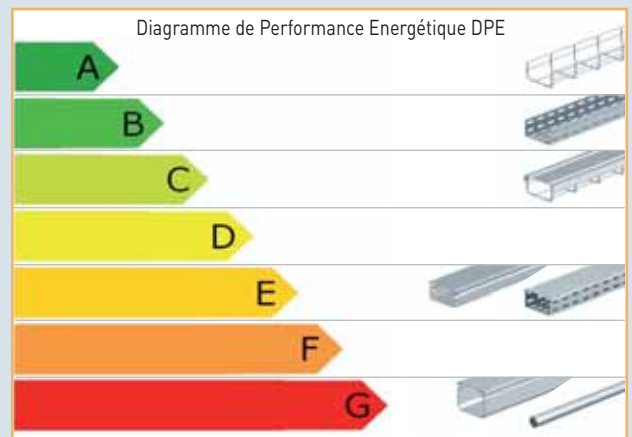
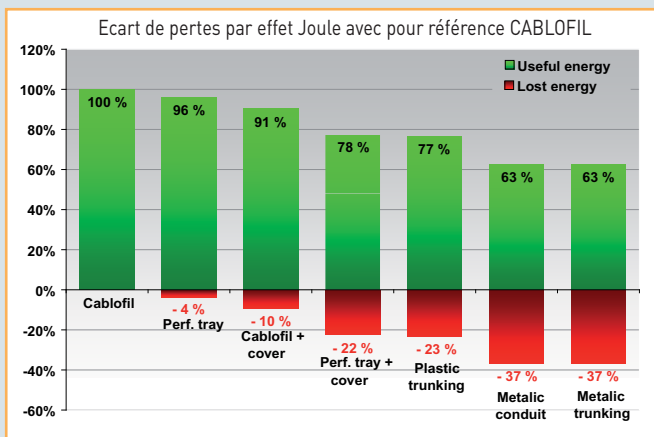
Avec une structure ouverte à 90%, CABLOFIL est la solution la plus proche d'un câble à l'air libre et est, dans bien des cas, considéré comme tel par les normes. La norme Française NFC 15-100 (inspirée de la norme internationale CEI 60 364) donne des indications pratiques sur la section des câbles à utiliser en fonction du mode de pose.



■ TESTS COMPARATIFS DE GAIN ÉNERGÉTIQUE

Afin de comparer la contribution des différents types de cheminement à la performance des câbles, les tests suivants sont réalisés au LCIE (Laboratoire Central des Industries Electriques).

Des câbles d'énergie sont alimentés par un courant constant. On compare la consommation énergétique des différentes configurations. Les résultats des tests montrent des différences de consommations substantielles entre systèmes ouverts et systèmes fermés. Le graphe ci-dessous illustre la surconsommation électrique générée par le choix du système (jusqu'à 37%).



Malgré les équipements de protection électrique des réseaux, il subsiste toujours des risques humains et matériels liés au transport de l'énergie. CABLOFIL® intègre la maîtrise de ces risques avec des supports de câbles adaptés et performants.

■ LE COURT-CIRCUIT

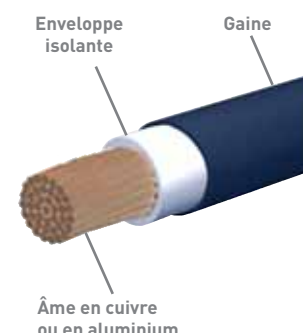
Un court-circuit résulte d'une liaison accidentelle entre deux points d'un circuit électrique de potentiel différent.

Il est dangereux pour la sécurité des biens et des personnes.

Selon l'emplacement où il se produit, il peut atteindre une intensité très élevée et est souvent à l'origine d'incendies.

Principales causes des courts-circuits :

- détérioration des isolants par vieillissement, usure ou choc mécanique
- rupture d'un conducteur
- chute ou introduction d'un outil conducteur dans un circuit



■ TESTS DE COURT-CIRCUIT

Dans le but de valider la tenue mécanique de CABLOFIL face aux contraintes générées par un court-circuit, des tests sont réalisés dans un laboratoire indépendant reconnu : DAMSTRA. Les tests consistent à créer un 1er court-circuit qui produit une répulsion mutuelle et électromagnétique entre les câbles d'énergie.

Le chemin de câbles est alors soumis à de très fortes contraintes mécaniques pendant un très court instant (de l'ordre d'une seconde). Le processus est réitéré afin de démontrer l'intégrité structurelle de CABLOFIL et sa capacité à subir un nouveau court-circuit. Enfin des tests additionnels sont pratiqués en milieu humide afin de vérifier la parfaite intégrité des câbles.

Les différents tests sont réalisés avec 3 niveaux successifs de courants de court-circuit :

- 70 kA, équivalent à une force de répulsion de 1300 daN
- 100 kA, équivalent à une force de répulsion de 2700 daN
- 130 kA, équivalent à une force de répulsion de 4500 daN



Matériel utilisé : CF105/450 de 3 mètres, éclissage au 1/5^e de la portée avec 5 éclisses rapides et une portée de 1,5 mètres.

Configuration du système : 3 câbles de puissance mono conducteur de 38 mm de diamètre sont attachés par des bagues de serrage tous les 600 mm.



avant le test



pendant le test



après le test

■ CONCLUSION

Les tests montrent une absence de déformation rémanente du chemin de câbles, dont la structure en treillis absorbe les contraintes physiques d'un courant de court-circuit important.

L'intégrité et la position des câbles sont maintenues, la disponibilité du réseau est préservée.

Test	Test 1	Test 2	Test 3
Intensité			
70ka	✓	✓	✓
100ka	✓	✓	✓
130ka	✓	✓	✓

Vidéo disponible sur : www.cablofil.com

Efficacité DATA cabling

La maîtrise de la complexité et de la gestion des installations Data requiert un câblage performant et évolutif.

En conformité avec les normes, CABLOFIL® facilite la conception, l'organisation, la distribution et la sécurité des différents systèmes de câblage.

■ SÛRETÉ ET INTÉGRITÉ DES DONNÉES

Afin de préserver les caractéristiques de transmission des câbles d'informations, il convient de respecter la gaine des câbles, la géométrie de leur section et d'exercer des contraintes mécaniques mesurées lors de l'installation.



Les câbles seront plutôt posés que tirés dans le chemin de câbles ; l'utilisation d'accessoires dédiés tel que le FAS-ROLLER limite les effets de vrillage et les frottements.

Le bord sécurisé soudé en T de CABLOFIL et la forme arrondie des fils sécurisent la pose des câbles.

En nappes ou en torons, il convient de serrer les câbles avec modération (sans outil). CABLOFIL recommande l'utilisation des systèmes FASTIE ou CABLOGRIP.

De par sa flexibilité naturelle, CABLOFIL respecte les rayons de courbure préconisés par les constructeurs. Pour les sorties de câbles, l'accessoire DEV100 garantit un rayon minimal de 50 mm.

La structure métallique du chemin de câbles et sa parfaite continuité électrique intégrée à un réseau de masse de qualité, luttent efficacement contre les perturbations électromagnétiques.



■ MAINTENANCE ET ÉVOLUTION DE L'INSTALLATION

La transparence de CABLOFIL facilite l'identification, la répartition, et le contrôle des réseaux. L'espace disponible pour l'ajout de nouveaux câbles est visible et accessible.



Le repérage des circuits grâce à des clips d'identification ou avec un revêtement epoxy accélère la mise à niveau des réseaux.

■ MAÎTRISE DES COÛTS

CABLOFIL, économique à l'acquisition et rapide à la pose, s'installe dans toutes les configurations, faux-planchers, faux-plafonds, armoires de câblage, dans le respect des budgets d'investissements.

L'adaptabilité du système ouvert réduit les coûts de maintenance.



Câbles d'informations fibres optiques

Le développement des fibres optiques découle directement de la demande croissante d'échanges de données rapides entre les différents terminaux. Son immunité aux perturbations électromagnétiques et ses caractéristiques de transmission du signal en font le support idéal des transmissions haut débit.

■ DÉFINITION

La fibre optique est un câble de verre très mince au sein duquel voyage un flux lumineux, qui achemine les données numériques.

Le facteur de transmission d'une fibre optique, donné en décibel (dB), définit la qualité de la transmission des données.

■ TYPES DE FIBRES OPTIQUES

> Fibre optique monomode



Le cœur est très fin et permet une propagation du flux lumineux quasiment en ligne droite. Ce type de fibre est très utilisé pour les services télécoms, les liaisons sur de très grandes distances (plusieurs km) et dans les backbones (littéralement "épine dorsale" : centre névralgique d'un réseau haut débit).

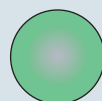
Catégories	OS1
Diamètre	9/125 µm
Débit	≥ 10 Gbits/s
Bande passante	≥ 25 Gbits.km

> Fibre optique multimode à saut d'indice



Le cœur est plus large comparativement à la gaine. Ce type de fibre est très efficace sur les courtes distances, mais peu utilisé.

> Fibre optique multimode à gradient d'indice



Le cœur et la gaine constituent des couches de verres successives. Elle est très utilisée pour les moyennes distances, les réseaux locaux et les cheminements principaux dans les bâtiments.

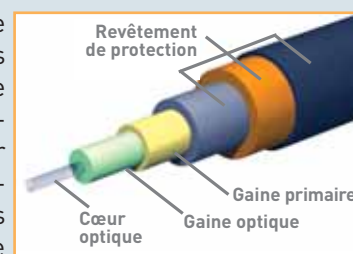
Catégories	OM1	OM2	OM3
Diamètre	62,5/125 µm	62,5/125 µm, 50/125 µm	50/125 µm
Débit	De 100 Mbits/s à 1 Gbits/s	≤ 1 Gbits/s	≤ 10 Gbits/s
Bande passante à 850 nm	200 MHz.km	500 MHz.km	1500 MHz.km
Bande passante à 1350 nm	500 MHz.km	500 MHz.km	500 MHz.km

■ COMPOSITION D'UN CÂBLE FIBRE OPTIQUE

Les ondes optiques se propagent dans le cœur optique, en silice, en quartz fondu ou en plastique. Le diamètre du cœur varie de 50 µm à 200 µm.



La gaine optique confine les ondes optiques dans le cœur : le rayon lumineux se propage par réflexions successives sur les parois formées par la gaine optique.



Le revêtement de protection, généralement une couche de plastique de 25 à 1000 microns, confère à la fibre des propriétés mécaniques remarquables.

■ AVANTAGES

- Mode de transmission le plus fiable et le plus sécurisé
- Très haut débit d'informations, jusqu'à 100 Gb/s
- Faible atténuation du signal : transport sur des longues distances (valable pour la fibre multimode)
- Immunité contre les perturbations électromagnétiques
- Aucun rayonnement électromagnétique
- Discrétion de la liaison et inviolabilité
- Résistance à la corrosion

Câbles d'informations cuivre

Le développement des technologies de câbles de données s'accélère et l'utilisation des réseaux à haut débit se répand à un rythme exponentiel. CABLOFIL® s'est naturellement imposé comme le support idéal des câbles de communication cuivre (câbles coaxiaux et paires torsadées).

■ DE NOUVEAUX STANDARDS POUR DE NOUVELLES PERFORMANCES

Une catégorie caractérise le niveau de performance d'un composant seul : un câble, un connecteur ou encore un cordon. Par exemple un câble sera estampillé "cat. 6" s'il passe avec succès les tests requis pour l'agrément de la catégorie 6.

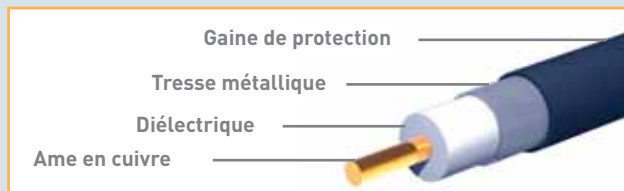
Une classe caractérise le niveau de performance d'une liaison formée de plusieurs composants (par exemple, câble + connecteur). La classe ne sert donc pas à caractériser un composant mais à définir le niveau de performance d'une installation.

Catégorie	Classe	Débit	Fréquence
Cat 5	D	≤ 100 Mbits/s	100 Mhz
Cat 5e	D	≤ 100 Mbits/s	155 Mhz
Cat 6	E	≤ 1 Gbits/s	250 Mhz
Cat 6a	Ea	≤ 10 Gbits/s	500 Mhz
Cat 7	F	≤ 10 Gbits/s	600 Mhz
Cat 7a	Fa	≤ 10 Gbits/s	1000 Mhz

Lors de l'établissement d'un cahier des charges, il convient de préciser la classe d'application que l'on souhaite obtenir, ainsi que la catégorie des composants à installer.

■ CÂBLE COAXIAL

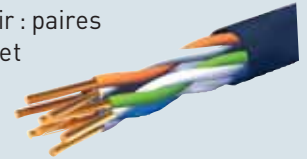
Peu coûteux et facilement manipulables, les câbles coaxiaux blindés sont utilisés en informatique, en industrie et en instrumentation, pour transmettre des signaux rapides, numériques et à bas niveau.



■ PAIRE TORSADÉE

Ce type de câble est le plus répandu dans la téléphonie et pour l'informatique dans les réseaux locaux. Les paires, constituées de 2 fils de cuivre torsadés entre eux, sont isolées les unes des autres par du plastique et enfermées dans une gaine.

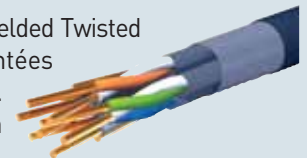
U/UTP Unshielded Twisted Pair : paires torsadées non écrantées et dans une gaine non blindée. Le plus utilisé dans le monde et le moins cher.



F/UTP Foiled Twisted Pair : paires torsadées dans une gaine blindée. Majoritairement utilisé en France



S/FTP ou S-STP Screened Shielded Twisted Pair : paires torsadées écrantées dans une gaine blindée. Principalement utilisé en Allemagne.



Pour être efficace contre les perturbations électromagnétiques, le blindage des câbles FTP et SFTP doit être relié à la masse à chacune de ses extrémités.



■ FIABILITÉ ET PÉRENNITÉ

Les deux préoccupations majeures de l'exploitant sont la fiabilité et la pérennité des installations. Afin de mesurer la contribution positive de CABLOFIL®, même surchargé de câbles, une campagne de tests indépendants a été menée.

> Tests indépendants

L'objectif est de comprendre en détail les effets positifs à court ou à long terme de l'utilisation de CABLOFIL pour des câbles Cat 5e et Cat 6 vis à vis d'un support traditionnel à fond plat. CABLOFIL a fait tester ses chemins de câbles par le laboratoire Intertek Testing Services, division d'ETL, leader mondial en service de tests, d'inspections et de certifications.

> Mesures

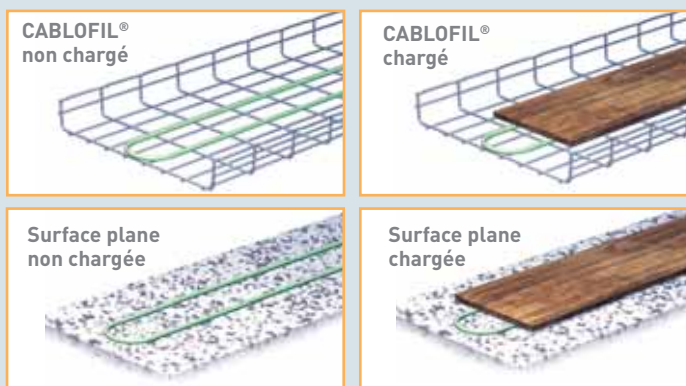
Pour les deux tests suivants, les paramètres caractéristiques des câbles (NEXT, FLEX, LCL, Atténuation, Return Loss...) sont mesurés dans différentes configurations. Le paramètre principal retenu pour effectuer les comparaisons est le Return Loss (affaiblissement de réflexion) : il s'agit de déterminer la régularité d'impédance du câble. Chaque irrégularité provoque un retour du signal vers sa source.

> Test de fiabilité sous charge

90 mètres de câbles Cat 5e et Cat 6 sont testés sans charge, puis soumis à une contrainte mécanique, égale à une masse de 40 câbles empilés. La comparaison des mesures du Return Loss de chaque configuration détermine l'influence du support.

Résultats :

Les tests montrent que pour un câble de Catégorie 5e ou de Catégorie 6 soumis à une charge de 40 câbles reposant sur lui, aucune différence de comportement n'est notable entre le chemin de câbles CABLOFIL et un support à fond plat.



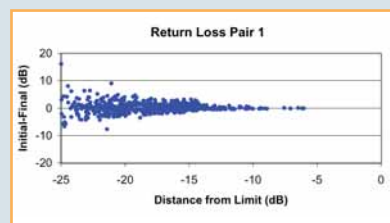
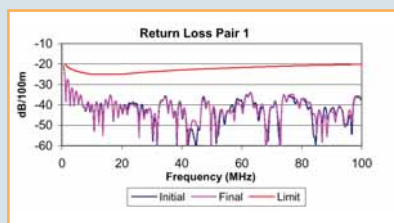
> Test de pérennité sous charge

Afin de connaître l'évolution dans le temps d'une installation de câbles d'informations, les mêmes tests sont réalisés avec une simulation de vieillissement de 15 ans, inspirée de normes militaires draconiennes : les câbles et leur support sont soumis à 200 cycles de fortes variations de températures (-40°C à +85°C) sur une période de 2 semaines.

Résultats :

Le câble reposant dans CABLOFIL, système ouvert et ventilé, obtient de meilleurs résultats de performance qu'un système à fond plat et fermé dans lequel la chaleur ne peut se dissiper.

Les résultats détaillés sont disponibles sur simple demande auprès de notre service technique



Aspects normatifs

La fabrication et l'utilisation des chemins de câbles répondent à une réglementation stricte et précise. CABLOFIL® fait le point sur les textes en vigueur et assure la conformité de ses produits.

Différence entre une directive et une norme

Une directive définit la ligne de conduite à suivre concernant un domaine sur les exigences relatives à des biens et des personnes, mais elle n'explique pas concrètement comment s'y conformer : ceci est le rôle des normes.

■ LES DIRECTIVES

Les directives s'appliquant directement aux chemins de câbles sont les suivantes :

- La Directive Basse Tension 2006/95/CE dite "DBT" anciennement 73/23/CEE
- La Directive 93/68/CEE dite "Marquage CE"

> La directive « DBT »

La Directive Basse Tension (DBT) 2006/95/CE harmonise les législations des Etats membres et couvre les biens de consommation et d'équipements destinés à être utilisés dans les limites de tensions suivantes :

- 50 à 1000 Volts en courant alternatif
- 75 à 1500 Volts en courant continu

> La directive « Marquage CE »

La directive 93/68/CEE connue sous le nom de Directive "Marquage CE", vient modifier la Directive Basse Tension pour les questions relatives aux procédures d'évaluation et de marquage de la conformité.

Le décret 95-1082 paru au Journal Officiel le 3 octobre 1995, reprend au niveau français les deux Directives Européennes citées ci-dessus et spécifie que :

" Le matériel électrique doit être sûr pour les personnes, les animaux et les biens. Il doit respecter des règles de conditions de sécurité bien définies. L'observation des règles de l'art et l'apposition d'un marquage CE sont imposées".

> Directive CEM 89/336/CEE abrogée par la Directive 2004/108/CE

La Directive CEM 2004/108/CE concerne exclusivement les éléments actifs (c'est à dire traversés par un courant ou soumis à une tension).

Le chemin de câbles, étant par définition un élément passif, n'est donc pas concerné par cette directive.

Toutefois, correctement relié au réseau de masse, le chemin de câbles métallique contribue de façon positive à la bonne CEM de l'installation.



■ LA DIRECTIVE RoHS

La directive 2002/95/CE (Restriction of Hazardous Substances) dite RoHS vise à limiter l'utilisation de six substances dangereuses (plomb, mercure, cadmium, chrome hexavalent, polybromobiphényles (PBB) et polybromodiphényléthers (PBDE)). Elle est entrée en vigueur le 1er juillet 2006.

Les chemins de câbles sont exclus du champ de cette directive, néanmoins les produits CABLOFIL ne contiennent aucune des substances visées par cette directive.

■ LES NORMES

La norme CEI 61 537 : "systèmes de chemins de câbles et systèmes d'échelle à câbles pour installations électriques" définit les caractéristiques des chemins de câbles.

> La norme CEI 61 537

Cette norme définit les configurations de tests mécaniques à effectuer sur les chemins de câbles, les consoles, les pendards et autres accessoires. Elle définit également les exigences et méthodologies de tests de continuité électrique que doivent satisfaire chemins de câbles et éclisses.



Toutes les performances mécaniques et électriques de la gamme CABLOFIL® sont testées suivant les méthodes d'expérimentations décrites dans cette norme.

> Les normes à connaître

Concernant la mise en œuvre, il est nécessaire de respecter et de connaître les normes suivantes :

- La norme d'installation NFC 15-100 : " Installations Electriques à Basse Tension "
- Le guide pratique UTE C 15-900 : " Installations Electriques à Basse Tension - Mise en œuvre et cohabitation des réseaux de puissance et des réseaux de communication dans les installations des locaux d'habitation du tertiaire et analogue "

- La norme NF EN 50174-2 : " Technologie de l'information – Installation de câblage "
- Le guide pratique UTE C 15-520 : " Installations Electriques à Basse Tension. Canalisations, Modes de pose, Connexion "
- Le guide pratique UTE C 15-103 : " Installations Electriques à Basse Tension. Choix des matériels électriques (y compris des canalisations) en fonction des influences externes "

■ LE MARQUAGE CE

La norme CEI 61 537 des chemins de câbles est la norme « produit » définissant les prescriptions et les essais pour les systèmes de chemin et d'échelles à câbles. En tant que seule norme harmonisée au niveau européen, elle est la référence pour marquer CE sur les produits, tel que demandé dans la DBT.



Aujourd'hui tous les chemins de câbles et accessoires CABLOFIL respectent les normes européennes. A ce titre, les produits sont marqués du logo **CE**.

■ LES CERTIFICATIONS CABLOFIL®



Tenue au feu

La sécurité, au cœur des préoccupations de tous, passe par la connaissance du comportement des équipements électriques face au feu. Testé avec succès, CABLOFIL® est un chemin de câbles répondant aux exigences de sécurité-incendie.

■ LA NORME DIN 4102-12

La norme allemande DIN 4102-12 fait référence. Il n'existe pas encore de norme européenne sur la tenue au feu. Elle spécifie que le système complet de chemins de câbles, d'accessoires et de câbles doit être testé dans un four de 3 m de long minimum, pendant une période de 30, 60 ou 90 minutes jusqu'à une température de 1000°C.



Durée	Homologation
> 30 min	E 30
> 60 min	E 60
> 90 min	E 90

Le but du test est de valider le bon fonctionnement du système électrique et de s'assurer que les informations vitales (éclairage de secours, ventilateurs, sortie de secours, alarme incendie...) résistent assez longtemps pour organiser les secours en cas d'incendie.

■ DES LABORATOIRES INDÉPENDANTS RECONNUS

Le laboratoire IBMB – Institut für Baustoffe, Massivbau & Brandschutz- et le laboratoire FIRES, sont reconnus pour réaliser les tests et établir les certificats correspondants. Ils veillent à ce que les conditions de tests décrites dans la norme 4102-12 soient respectées.



Avant le test



Pendant le test

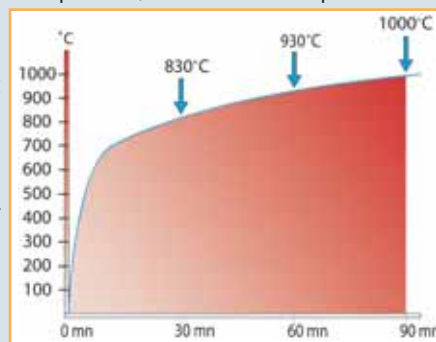


Après le test

■ CONFIGURATION DES TESTS

Ce sont les produits standard de CABLOFIL qui ont passé les tests avec succès, sans pour autant développer une onéreuse gamme spécifique. Les configurations utilisées par CABLOFIL sont des cheminements avec deux portées (1250 mm et 1500 mm) et avec une charge maximale admissible allant de 2 kg/m à 20 kg/m. La montée en température s'effectue en suivant la courbe de température (ETK) définie par la DIN 4102-12.

Le test E90 ne qualifie pas un chemin de câbles de façon intrinsèque mais l'association de CABLOFIL avec un modèle et un fabricant de câbles particuliers. Ceci illustre la complexité, mais aussi la pertinence de ces tests où plusieurs types de câbles ont déjà été testés avec succès. Les câbles sont testés par paires.



L'aspect surprenant du chemin de câbles après le test est normal. Les câbles et chemins de câbles ont leurs propriétés mécaniques altérées mais ils ont rempli leur mission : assurer la pérennité de l'installation pendant une durée définie.

CABLOFIL® est certifié E90 pour de nombreuses configurations couvrant les besoins du transport d'informations liées à la sécurité des biens et des personnes en cas d'incendie.

Voici 9 configurations représentatives parmi plus d'une vingtaine de configurations testées.

Charges légères		
CF54/50 EZ	CF54/50 EZ	CF30/100 EZ
Charges moyennes		
CF54/100 → 200 EZ GC 304L 316L	CF54/50 → 400 EZ CF30/200 EZ	CF54/100 → 300 EZ GC 304L 316L
Charges lourdes		
CF54/300 EZ CF105/400 EZ	CF54/100 → 400 EZ GC 304L 316L	CF54/100 → 400 EZ GC 304L 316L

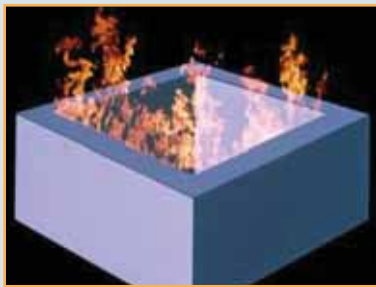
Attention! Tous les chemins de câbles en fil ne sont pas équivalents. Les caractéristiques mécaniques, électriques, les tests, les certifications, l'organisation de la qualité totale, les recommandations mentionnées dans ce guide technique ne concernent que CABLOFIL® et ne peuvent en aucun cas être transposés sur d'autres produits similaires ou imitations.

Protection incendie

La maîtrise du risque incendie préserve de nombreuses vies humaines et évite des dégâts matériels considérables.

La prévention incendie est une composante essentielle des installations électriques. Les concepteurs spécialisés ont pour mission de sécuriser ces installations en respectant les règles de la protection passive.

■ LES RÈGLES DE LA PROTECTION INCENDIE



Compartimenter les différentes zones

Le confinement du feu limite sa propagation à l'ensemble du bâtiment.



Stopper la propagation du feu,

favorisée par les ouvertures dans la paroi et l'inflammabilité de la gaine des câbles. Véritable réseau névralgique, les câbles étendent l'incendie dans tout le bâtiment.



Rétablir l'étanchéité des compartiments

des différentes zones. L'intégrité d'une paroi coupe-feu traversée par des câbles électriques doit être impérativement rétablie au moyen d'un produit coupe-feu d'un degré supérieur ou égal à ladite paroi.

■ LES SOLUTIONS

> Les coupe-feu traditionnels:

mousses et pâtes coupe-feu. Ils ont l'inconvénient de nécessiter, pour ajouter des câbles, de détruire le calfeutrement. Faute de sa reconstitution, l'intégrité et la conformité de la traversée sont remises en cause.

> **Le boîtier coupe-feu EZ-Path,** le système innovant de CABLOFIL.



Le système EZ-Path®

L'évolution constante des installations électriques et datacom exigent des solutions coupe-feu qui s'adaptent facilement. EZ-Path®, la solution coupe-feu de CABLOFIL® concilie à la fois les exigences liées à l'utilisation d'un bâtiment moderne et les exigences réglementaires de la protection incendie.

■ PROTECTION INCENDIE GARANTIE



Le module coupe-feu EZ-Path contient une mousse intumescente préinstallée qui réagit spontanément dès 177°C (350°F) ou au contact direct de la flamme.

En moins d'une minute, la mousse multiplie son volume par 16, comble les interstices, durcit et scelle ainsi la traversée.

L'étanchéité coupe-feu de la paroi est rétablie, stoppant la propagation de l'incendie : les biens sont protégés, l'évacuation se déroule en toute sécurité.

■ PROTECTION DES PERSONNES



Hors sinistre la forme convexe de la mousse intumescente épouse les câbles, limite le débit de fuite et minimise la propagation des fumées froides libérées par le départ du feu.

Dès 177°C, l'expansion rapide de la mousse intumescente obstrue définitivement la traversée, le passage des gaz toxiques est bloqué, les vies sont préservées.

■ MAINTENANCE ET ÉVOLUTION

Dès l'installation de EZ-Path et avant même le tirage des câbles, la mousse intumescente déjà contenue dans le module garantit la protection coupe-feu. Le module est opérationnel quel que soit le taux de remplissage.

A toutes les étapes du projet, l'installateur puis l'exploitant utilisent ce passage dynamique pour l'ajout ou le retrait de câbles sans jamais altérer son degré coupe-feu.

■ CONFORMITE GARANTIE

Testé par les plus grands laboratoires indépendants le système EZ-Path est conforme aux normes en vigueur et a reçu les certificats correspondants.

La parfaite adéquation entre le nombre de câbles et la quantité de produit intumescent est garantie par la géométrie des modules.

La modularité du système assure la séparation physique des réseaux et le repérage des circuits.

■ CONFORT D'UTILISATION HORS SINISTRE

Les lamelles convexes des modules épousent parfaitement la forme des câbles, ne laissent aucun vide apparent, limitent le débit de fuite à 0,5 m³/h et atténuent la pollution sonore de 45 dB.

Le design spécifique des modules associé à des plaques de finition offre un rendu esthétique incomparable. Sa couleur rouge RAL3001 s'intègre aux codes couleurs de la lutte anti incendie.



Lamelles convexes



Esthétique

■ UN SYSTÈME ADAPTABLE ET RAPIDE



La gamme EZ-Path comporte 3 tailles de modules dotés de nombreux accessoires astucieux assurant une installation simple et rapide, sans outil et sans qualification spécifique.

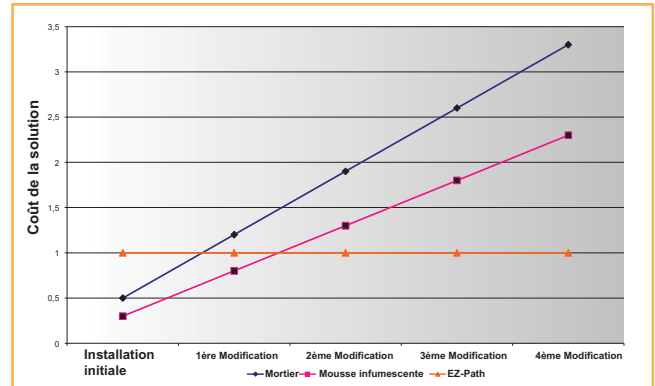


Polyvalent, le système s'adapte à tout type de paroi : murs et planchers béton, ou cloisons légères. Des extensions sont disponibles pour les murs épais.

Les modules sont démontables et s'ouvrent pour s'installer autour de câbles déjà en place.



■ MAÎTRISE DES COÛTS



Le système EZ-Path est, de loin, l'investissement coupe-feu le plus économique.

EZ-Path®, facile à installer, ne requiert pas de main d'œuvre spécifique.

En phase de maintenance, l'ajout ou le retrait de câbles se fait à volonté, sans dégât, sans gravat. Il n'est pas nécessaire de reconstituer le degré coupe feu puisqu'il n'est jamais altéré.

Dès les premières interventions sur les installations, le retour sur investissement est assuré.

■ NORMES ET CERTIFICATIONS

Testée par des laboratoires indépendants, l'efficacité des modules coupe-feu EZ-Path répond aux exigences des normes.

> Applications standards

Définition

Le degré coupe-feu d'un produit se mesure par la plus faible valeur entre:

- son Etanchéité (E) soit la durée (min) pendant laquelle il bloque le passage de la flamme,
- son Intégrité (I) soit la durée (min) pendant laquelle il limite à 180°C l'élévation de la température.

Objectif

Déterminer le degré coupe-feu des modules EZ-Path



Protocole

- Construction d'un mur d'essai au sein d'un four.
- Insertion des modules suivant configurations requises.
- Simulation d'un incendie par montée en température suivant une courbe définie par la norme.
- Vérification de l'Intégrité (I) par la mesure de la température du côté non exposé.
- Vérification visuelle de l'Etanchéité (E)

Exemple : un produit tenant 2 heures sera classé EI120.

> Résultats en fonction des normes :

Zone	Norme	Classement
européenne	EN1366-3	EI120
anglaise	BS 476: Part 20	EI60
allemande	DIN 4102-9	S90 soit EI90
russe	NPB (НПБ) 237-97	IET90 soit EI90
américaine	ASTM E814(UL1479)	F Rating – 4Hr soit E240

Nota: les écarts de classement s'expliquent par les différences de protocoles d'une norme à l'autre

> Cas spécifiques des applications marines.



Cloisons métalliques du mur d'essai du WFRC

Objectif

Déterminer, pour la construction navale et selon la norme internationale IMO Resolution A754 (18), le degré coupe-feu des modules EZ-Path, installés sur une cloison métallique de navire.

Protocole

Comparable aux tests précédents, à l'exception du mur de test qui devient une paroi métallique.

Le classement (A) définit en minutes le degré coupe-feu du cloisonnement des constructions navales comparable à l'Intégrité (I).

Résultats

Les tests effectués au WFRC (Warrington Fire Research Center), et validés par BV (Bureau Veritas) classent EZ-Path A60 (pont et cloison ; deck and bulkhead)

> Barrière phonique et débit de fuite

Le STC Rating (Sound Transmission Class) définit, suivant la norme ASTM E90, l'étanchéité acoustique des produits coupe-feu.

Les modules EZ-Path ont une atténuation sonore de 45 dB.

Le L Rating définit, suivant la norme ASTM E814, le débit de fuite des produits coupe-feu.

Les modules EZ-Path ont un débit de fuite de 0,5 m³/h.





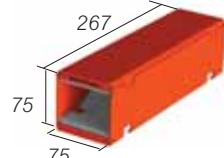



















Mise en œuvre du système Ez-Path®

Pour une installation coupe-feu réussie, il convient de suivre les étapes ci-dessous :

1. Définition du type et du nombre de modules en fonction du nombre de câbles (voir tableau ci-contre)
2. Identification du type de traversée : cloison légère, mur béton ou plancher béton
 - 3.1. Vérification de la réservation existante
 - 3.2. Sinon choix des outillages en fonction du matériau (scie, scie cloche ou carottage diamant) et réalisation de l'ouverture
4. Sélection des plaques de finition à l'aide des tableaux ci-dessous

■ TRAVERSÉE MURALE

Module 22	Réf.	Code	Kit	CLOISONS SÈCHES <input type="checkbox"/> Réservation à la scie Ø Carottage scie cloche	MUR BÉTON <input type="checkbox"/> Réservation Ø Carottage	Câbles déjà en place
	EZDP 22 	CM 250518	Vendu uniquement en kit module + 2 plaques	<input type="checkbox"/> 45x45 mm Ø 52 mm	<input type="checkbox"/> 45x45 mm	x

Module 33	Quantité de modules	Installation	Plaques* et accessoires	Code	CLOISONS SÈCHES <input type="checkbox"/> Réservation à la scie Ø Carottage scie cloche	MUR BÉTON <input type="checkbox"/> Réservation Ø Carottage	Câbles déjà en place
 EZD 33 Code: CM 250018 	1		 EZP133R	CM 250210	<input type="checkbox"/> 80x80 mm Ø 104 mm	<input type="checkbox"/> 80x80 mm Ø 104 mm	✓
	1		 EZP133CW	CM 250240	<input type="checkbox"/> 80x80 mm Ø 104 mm	<input type="checkbox"/> 80x80 mm Ø 104 mm	x
	1		 EZP133W	CM 250110	<input type="checkbox"/> 80x80 mm	x	x
	2		 EZP233W	CM 250120	<input type="checkbox"/> 80x155 mm	x	x
	3		 EZP333W	CM 250130	<input type="checkbox"/> 80x230 mm	x	x
	4		 EZP433W	CM 250140	<input type="checkbox"/> 80x305 mm	x	x
	7		 EZP733W	CM 250170	<input type="checkbox"/> 80x535 mm	x	x
	1		 EZD33E	CM 250078	extension 151 mm		
	1		 RCM33E	CM 250206	plaque de descente		

Module 44	Quantité de modules	Installation	Plaques*	Code	CLOISONS SÈCHES <input type="checkbox"/> Réservation à la scie Ø Carottage scie cloche	MUR BÉTON <input type="checkbox"/> Réservation Ø Carottage	Câbles déjà en place
 EZD 44 Code: CM 250058 	1		 EZP144W	CM 250230	<input type="checkbox"/> 120x105 mm Ø 155 mm	<input type="checkbox"/> 120x105 mm Ø 155 mm	x
	1 à 5		 EZP544W	CM 250250	<input type="checkbox"/> 120x105 mm <input type="checkbox"/> 120x206 mm <input type="checkbox"/> 120x308 mm <input type="checkbox"/> 120x410 mm <input type="checkbox"/> 120x511 mm	x	✓

* Les plaques sont vendues par paires.

■ CAPACITÉ MAXIMUM DES MODULES


Modules	Ø des Câbles (mm)																				
	3,5	4,5	5,5	6	7,5	8	10	14	16	18	21	22	24	26	29	32	38	48	60	70	75
EZDP22	58	30	20	17	11	10	6	3													
EZD33	280	140	99	75	51	45	29	12	10	6	5	5	4	3	1	1					
EZD44	654	331	224	178	127	107	73	33	23	19	13	11	9	7	6	4	3	2	1	1	1

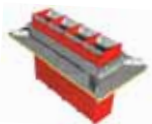
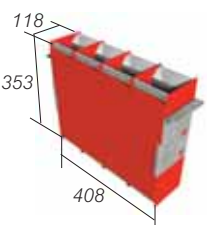


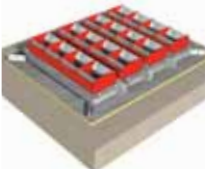
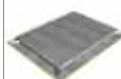
Le tableau ci-dessus fournit une estimation du nombre maximum de câbles que peut accueillir chaque module.

* Dans le cas d'une rénovation où les câbles sont déjà en place dans la traversée, on pourra calfeutrer les modules directement dans le mur.

■ TRAVERSÉE DE PLANCHER

Module	Code	Installation	Quantité de modules	Plaques*	Code	PLANCHER ☐ Réserve - Ø Carottage
 EZD 33	CM 250018		1	 EZP133K	CM 250220	☐ 80x80 mm Ø 104 mm

Module	Code	Installation	Quantité de modules	Plaques*	Code	PLANCHER ☐ Réserve - Ø Carottage
 EZD 44	CM 250058		1	 EZP144F	CM 250260	☐ 120x105 mm Ø 155 mm

Module	Code	Installation	Quantité de modules	Plaques*	Code	PLANCHER ☐ Réserve
EZDG 444	CM 250098			Module + 1 plaque		☐ 153x457 mm
 EZD 444 MB	CM 250088		1 ou 2	 EZG844	CM 250280	☐ 305x457 mm
			1,2,3 ou 4	 EZG1644	CM 250290	☐ 610x457 mm

* Les plaques sont vendues à l'unité.

Réserve : Cadre ou armature destiné à réserver les divers types d'ouvertures (portes, fenêtres, canalisations, etc.) lors de la construction du gros œuvre d'un bâtiment ; blocs de polystyrène, cadres en bois.

Carottage : Opération qui consiste à découper une éprouvette dans une partie d'ouvrage. Cette opération se pratique généralement à l'aide d'une couronne diamantée.

Références

■ QUELQUES RÉFÉRENCES

> Tertiaire

Hôpital de Manchester Royal Infirmary – Angleterre
 IKEA, Auchan, HSBC, BNP Paribas
 World Trade Center de Bruxelles – Belgique
 Dell Call Center à Edmonton – Canada
 Sheraton hôtel, Burj Dubaï Tower
 Université de Saint-Louis – Etats-Unis

> Industries de base

Mine de charbon Black Thunder – Etats-Unis
 Usine Wolverine Tubes – Canada
 Usine Cemex, Italcementi
 Lukoil – Russie
 Noble Drilling Services – Singapour
 Meridien Solar Energy Park, Siemens Wind Power

■ ILS NOUS ONT FAIT CONFIANCE

Aéroport d'Heathrow, Angleterre, Terminal 5 (T5)

Le Terminal 5, qui centralise toutes les opérations de British Airways, possède 3 satellites qui ont nécessité plus de 500 km de chemin de câbles depuis les salles ouvertes au public, les salles techniques, les convoyeurs de bagages ou les tunnels du métro.

« La clé de l'amélioration continue de la qualité est le changement des habitudes et nous utiliserons toujours le produit qui apportera le plus de valeur au client. » commente Ron Haldane, chef de l'assurance qualité et de l'amélioration continue chez Amec Building and Facilities Services.



> Infrastructures

T2 de l'aéroport de Mexico DF - Mexique
 Gare de Rome – Italie
 Tunnels du métro de Sydney – Australie
 Pont Zhivopisny de Moscou – Russie
 Stade King's Dock Arena de Liverpool – Angleterre
 Deutsche Telekom, Telmex

> Industries de transformation

Bayer Healthcare, Sanofi Aventis
 Ford / Magna Corp, Bombardier Transportation
 Nestlé, Danone, Unilever, Masterfoods
 Chantiers de l'Atlantique – France
 Chantier naval de Gdansk – Pologne
 MT MembraTec – Danemark

Centre de production et de distribution Nestlé Nespresso S.A.

A café d'exception, des équipements d'exception! Nestlé Nespresso a construit en périphérie de la ville d'Avenches, (...), un tout nouveau centre de production avec une plateforme logistique (...). CABLOFIL fait partie de l'aventure.

« CABLOFIL m'a convaincu. Son montage est simple et rapide. Entre autre, j'apprécie plus particulièrement les petits accessoires de montage, les suspensions. C'est très ergonomique. Et comme il s'agit toujours de temps, le produit contente tout le monde: d'une part le monteur pour la simplicité et, d'autre part, son chef pour la rapidité de mise en oeuvre. » a confié Jacques Scharwatt, responsable mise en œuvre électrotechnique du bâtiment Nespresso.

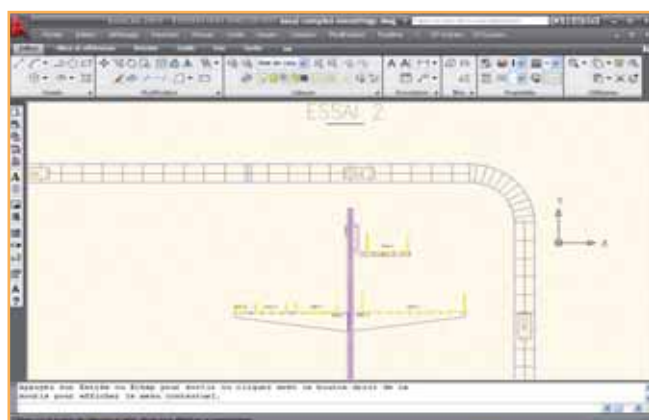
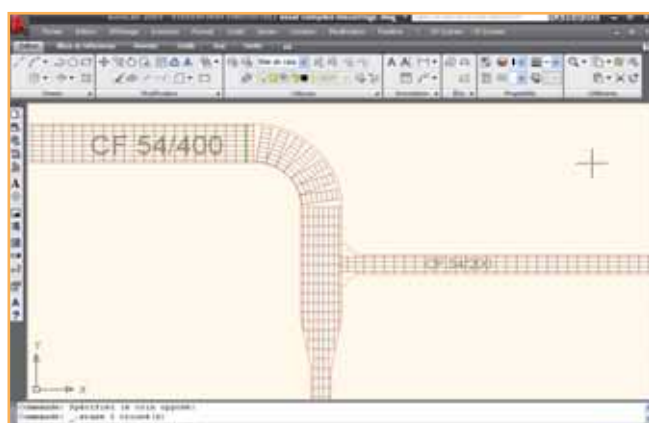


Logiciels d'aide à la décision

CABLOFIL® a développé 3 logiciels d'aide à la décision pour faciliter la conception, définir la nomenclature et guider les utilisateurs à chaque étape.

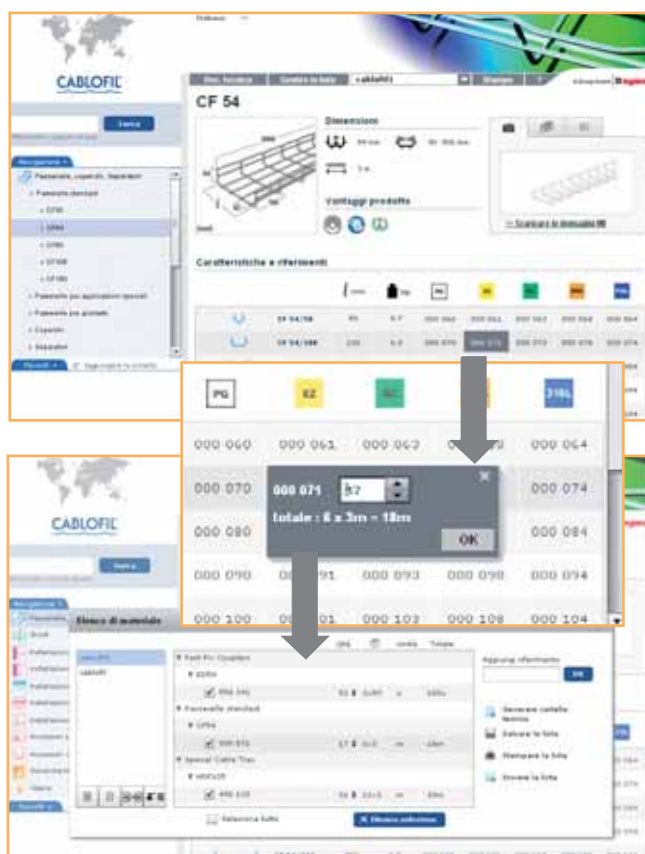
- **CABLOSOFT** : préconisation de la solution
- **CABLOCAD** : conception des plans d'installation
- **e-CATALOGUE** : réalisation d'un dossier technique et demande de cotation en ligne

■ **CABLOCAD** est un complément (plug-in) à toutes les versions d'AUTOCAD®. Véritable bibliothèque de toutes les solutions CABLOFIL, il trace la solution cheminement de câbles avec des indications détaillées, l'intègre dans le plan de conception général du bâtiment et génère une liste détaillée des produits prescrits et des quantités nécessaires.



■ **CABLOSOFT** logiciel de préconisation, guide dans le choix des références à utiliser au mieux de leurs performances, en fonction du cheminement et de ses exigences techniques. Il génère la liste complète des produits utilisés dans chaque section du cheminement.

■ **E-CATALOGUE** regroupe tous les produits et donne toutes les indications techniques nécessaires. Les produits sélectionnés et les quantités indiquées, un dossier technique est automatiquement généré ainsi qu'un quantitatif prêt à l'envoi pour une demande de devis.



Téléchargeables gratuitement sur www.cablofil.com

Spécification pour les supports de câbles d'énergie et d'informations

Les chemins de câbles en fil d'acier soudés seront conformes à la description et aux performances décrites ci-dessous.

■ DESCRIPTION

- Les chemins de câbles seront fabriqués à partir de fils d'acier, soudés ensembles puis pliés dans leurs formes finales.
- Tous les chemins de câbles seront fabriqués avec un bord sécurité longitudinal soudé en T excepté le 30x50.
- La maille des chemins de câbles sera de 50 mm x 100 mm.
- Les dimensions internes des chemins de câbles seront les suivantes :
 - Hauteurs utiles de 30 mm, 54 mm, 105mm et 150mm
 - Largeurs utiles (intérieures) de 50 mm, 100 mm, 150 mm, 200 mm, 300 mm, 400mm, 450 mm, 500 mm et 600 mm pour des hauteurs de 30 mm et de 54 mm.
 - Largeurs utiles (intérieures) de 100 mm, 150 mm, 200 mm, 300 mm, 400 mm et 500 mm pour des hauteurs de 105 mm et de 150 mm.

Traitements de surface du chemin de câbles et accessoires connexes

Le choix du traitement de surface se fera en fonction de l'environnement d'utilisation.

L'impact positif de chaque traitement de surface et de chaque acier inoxydable sera démontré par la publication de tests au Brouillard Salin (BS) réalisés selon la norme NF EN 9227 :

- Electrozingage après fabrication selon la norme NF EN 12 329 : minimum de 120 h au BS.
- Galvanisation à chaud après fabrication selon la norme EN ISO 14 61 : minimum de 360 h au BS
- Acier inoxydable 304L – Norme EN 10088-2 – AISI 304L - X2CrNi18.09 - ou acier inoxydable 316L – Norme EN 10888-2 – AISI 316L - X2CrNiMo17.12.2 - dégraissé, décapé et passivé : minimum de 750 h au BS pour le 304 L et 1000 h au BS pour le 316 L
- Les aciers inoxydables devront, de plus, tenir un minimum de 10 cycles (soit 10 jours ou 240 h) aux tests au SO₂ de Kesternich réalisés suivant la norme DIN 50018.

■ PERFORMANCES

Chemins de câbles :

- Tous les cheminements seront façonnés directement sur site, selon les indications du fabricant.
- La déflexion caractéristique du chemin de câbles sera au maximum égale au 1/200^e de la distance entre deux supports et testée conformément à la norme CEI 61537.
- Les chemins de câbles seront conçus avec une portée optimale de 2 m en respectant le remplissage maximal autorisé par le fabricant.
- L'impact positif du chemin de câbles vis-à-vis de l'atténuation des perturbations électromagnétiques sera démontré aux moyens de tests réalisés par des laboratoires indépendants certifiés COFRAC.
- La fiabilité du chemin de câbles pour les câbles de communications de catégorie 5e et de catégorie 6 sera démontrée aux moyens de tests réalisés par un laboratoire agréé.
- Les montages spécifiques pour la tenue au feu devront faire l'objet d'un certificat E30-E90 établi par un laboratoire agréé, conformément aux tests décrits dans la norme DIN 4102-12.
- La tenue du cheminement de câbles face aux courts-circuits devra être testée par un laboratoire indépendant.
- L'impact positif sur la consommation énergétique du chemin de câbles devra être testé par un laboratoire de tests indépendant.

Eclisses :

- Pour assembler les différents tronçons de chemins de câbles, on utilisera exclusivement les systèmes d'éclissage rapide ou les systèmes à vis type CE25/CE30 conçus, testés mécaniquement et fournis par le fabricant de chemins de câbles.
- La résistance électrique des jonctions n'excédera pas 50 mΩ et sera testée conformément à la procédure décrite dans la norme CEI 61537.

Supports :

- On utilisera exclusivement des supports, consoles ou pendants, conçus, testés mécaniquement et fournis par le fabricant de chemins de câbles. Les capacités de charges des consoles et les couples des pendants seront testés suivant la norme CEI 61537.

Mise à la masse :

Pour effectuer une mise à la masse tous les 15 mètres, on utilisera des bornes bi-métal ou de type Grifequip recommandées et testées par le fabricant.

Ce texte existe en format Word PC récupérable sur notre site : www.cablofil.com

Spécification pour le calfeutrement coupe-feu des passages de câbles

L'intégrité coupe-feu des parois traversées par les câbles électriques devra être impérativement rétablie au moyen d'un produit coupe-feu d'un degré supérieur ou égal aux parois. Les produits coupe-feu seront conformes à la description et aux performances décrites ci-dessous.

■ DESCRIPTION

- Le produit coupe-feu sera un module composé d'un boîtier métallique, de mousse intumescente préinstallée, et de plaques de finition. Le produit intumescent sera sous forme de deux lamelles de mousse de formes convexes, placées de part et d'autre dans le boîtier de manière à exercer une pression constante sur les câbles, quel qu'en soit le nombre.
- Les dimensions externes des modules coupe-feu seront les suivantes :
 - h x l x L : 114 mm x 102 mm x 353 mm
 - h x l x L : 75 mm x 75 mm x 267 mm
 - h x l x L : 37 mm x 37 mm x 267 mm
- Ces modules devront pouvoir s'ouvrir pour permettre le montage sur une installation déjà existante.
- Ils seront utilisés seuls ou juxtaposés.
- Le passage de câbles devra pouvoir se faire à posteriori et sans jamais altérer l'intégrité de l'installation coupe-feu.
- Le boîtier assurera la continuité électrique de l'installation. Il sera, à cet effet, pourvu d'un dispositif de liaison du câble de mise à la terre.

■ PERFORMANCES

Coupe-feu

- Le produit intumescent devra obstruer le passage en cas d'incendie.
- Le produit devra être certifié coupe-feu suivant les normes :
 - Norme européenne : EN1366-3
 - Norme allemande : DIN 4102-9
 - Norme anglaise : BS 476 : Part 20
 - Norme américaine : ASTM E814 (UL1479)

■ SPÉCIFICATION

Afin de garantir l'homogénéité des installations coupe-feu, le produit spécifié est : EZ-Path® développé par CABLOFIL®.

Ce texte existe en format Word PC récupérable sur notre site : www.ezpath-solution.com - www.cablofil.com



Legrand Belgique s.a.

Kouterveldstraat, 9

1831 Diegem

Tél. : +32 (0)2 - 719 17 11

Fax : +32 (0)2 - 719 17 00

E-mail: info.be@legrandgroup.be

