

# Le niveau de protection adapté

## Câbles suisses non propagateurs du feu pour l'ordonnance sur les produits de construction



**The Quality Connection**

**LEONI**

## Sûreté en cas d'incendie



**Le feu apporte de la chaleur, de la lumière et un sentiment de sécurité.**

**Mais il peut également être très dangereux et causer des ravages épouvantables en cas d'incendie.**



Un tiers des incendies se déclare dans les bâtiments, causant de nombreux décès par intoxication par le gaz et la fumée.

Avec l'utilisation accrue de matières plastiques, le temps moyen du départ d'incendie jusqu'à l'embrasement des gaz de fumée (gaz de pyrolyse) a considérablement diminué ces dernières années :

- 1950 : 15 minutes
- 1985 : 5 minutes
- 2010 : 3 minutes



Ainsi le temps nécessaire à une éventuelle évacuation du bâtiment s'est nettement réduit.

Cette situation pousse les fabricants de matériaux de construction à concevoir des produits de plus en plus performants et résistants au feu.



# Sûreté des installations de câbles en cas d'incendie



1. Sauver des vies, 2. Éviter la propagation de l'incendie et 3. Réduire les dommages consécutifs. Ce sont les priorités en cas d'incendie. Les câbles électriques et optiques doivent également répondre à ces exigences, d'autant plus que la densité de câbles dans les bâtiments modernes ne cesse d'augmenter. Ces exigences sont particulièrement importantes pour les câbles d'alimentation, car en cas de dysfonctionnement ils peuvent, dans le pire des cas, déclencher un incendie. Comment les câbles peuvent-ils contribuer à améliorer la réaction au feu en cas d'incendie et/ou quels dangers les câbles anciens, pas suffisamment résistants au feu, représentent-ils ? Ces questions doivent être abordées selon trois thèmes :

1. Le câble ne doit pas significativement contribuer à la propagation du feu. Il ne doit surtout pas propager l'incendie à un autre étage. De plus, aucun élément qui chute et qui goutte ne doit contribuer à la propagation de l'incendie.

2. La fumée et les gaz toxiques doivent être évités, car ils peuvent compliquer ou rendre impossible l'évacuation sécurisée du bâtiment et l'intervention des secours. La plupart des décès dans les incendies sont dus à la fumée et aux gaz toxiques, non pas au feu lui-même. C'est pourquoi cet aspect mériterait d'être nommé en première ligne.

3. Après l'incendie, il faut penser à la reconstruction. Celle-ci devient difficile et plus coûteuse lorsque de grandes quantités de gaz combustibles corrosifs sont émises lors de l'incendie, car ces gaz forment des acides corrosifs (comme de l'acide chlorhydrique) qui se diffusent du lieu de l'incendie dans l'ensemble du bâtiment et endommagent tous les objets métalliques. Des objets tels que les armatures en fer, les constructions métalliques, les installations électriques, l'électronique, les systèmes informatiques peuvent ainsi être particulièrement touchés.



Ces trois exigences sont couvertes dans le classement de réaction au feu du nouveau règlement européen sur les produits de construction.

# Réglementation de protection incendie suisse et le règlement européen sur les produits de construction

La Suisse a intégré le règlement européen sur les produits de construction (CPR, Constructions Products Regulation) dans la LPCo (SR 933.0) et dans l'OPCo (SR 933.01) [1-3]. Le règlement européen sur les produits de construction définit les conditions de la « mise sur le marché » des produits de construction. Il exige la mise à disposition d'une déclaration de performance et en stipule les conditions ainsi que celles du marquage CE. Les propriétés qui doivent être mentionnées dans la déclaration de performance concernent les caractéristiques des produits essentielles suivantes : la protection incendie (propagation de la flamme, dégagement de chaleur, dégagement de fumée, formation d'acides, gouttes enflammées) et l'absence de substances dangereuses. De plus, le règlement sur les produits de construction établit un système pour surveiller la conformité.

L'application du règlement européen sur les produits de construction pour les câbles est régie par la norme hEN 50575:2014 [4]. Elle est également publiée dans le Journal officiel de l'Union européenne sous la norme hEN 50575. La période de coexistence y est définie : le nouveau règlement peut être appliqué à partir du 10/06/2016. Cette période de coexistence prend fin le 01/07/2017. Après cette date, le nouveau règlement doit être appliqué. Cela signifie pour les câbles d'installation :

- Pour tous les câbles installés durablement dans les bâtiments avec une réaction au feu définie (reaction to fire), le fabricant doit désormais appliquer la norme hEN 50575 [4] (période de transition ou de coexistence jusqu'au 30/06/2017).

- Exception : La norme hEN 50575 ne s'applique pas aux câbles avec maintien du fonctionnement (résistance to fire). Ils ont été volontairement exclus du domaine d'application de la norme. Une norme européenne spécifique pour ces câbles doit être publiée. Elle comprendra l'aspect « résistance to fire » (maintien du fonctionnement) et « reaction to fire » (réaction au feu). Cette norme sera publiée au plus tôt en 2020, mais vraisemblablement plus tard ou jamais. C'est pourquoi les câbles avec maintien du fonctionnement sont actuellement exclus du règlement sur les produits de construction et les câblages (câbles et systèmes d'installation) doivent satisfaire aux exigences suivant la norme DIN 4102-12, tel que décrit dans la NIBT 2015 [6], voir réf. [9], actuelle.

En Suisse, les directives AEAI (Association des établissements cantonaux d'assurance incendie) sur la protection incendie [7], la NIBT 2015 [6] et, le cas échéant, la recommandation de la KBOB [8] doivent être prises en compte pour le choix des câbles. Les niveaux de protection incendie exigés sont différents dans chaque document, cependant la NIBT renvoie à l'AEAI en plus de ses propres exigences. Afin que le nombre de niveaux de protection incendie pour les câbles soient suffisants sans être trop nombreux, le groupe de travail CPR, coordonné par Electrosuisse, a combiné ces exigences et proposé des niveaux qui couvrent les exigences élevées, moyennes et basses selon toutes ces réglementations [9].

Ces niveaux d'exigence sont décrits dans le tableau suivant :

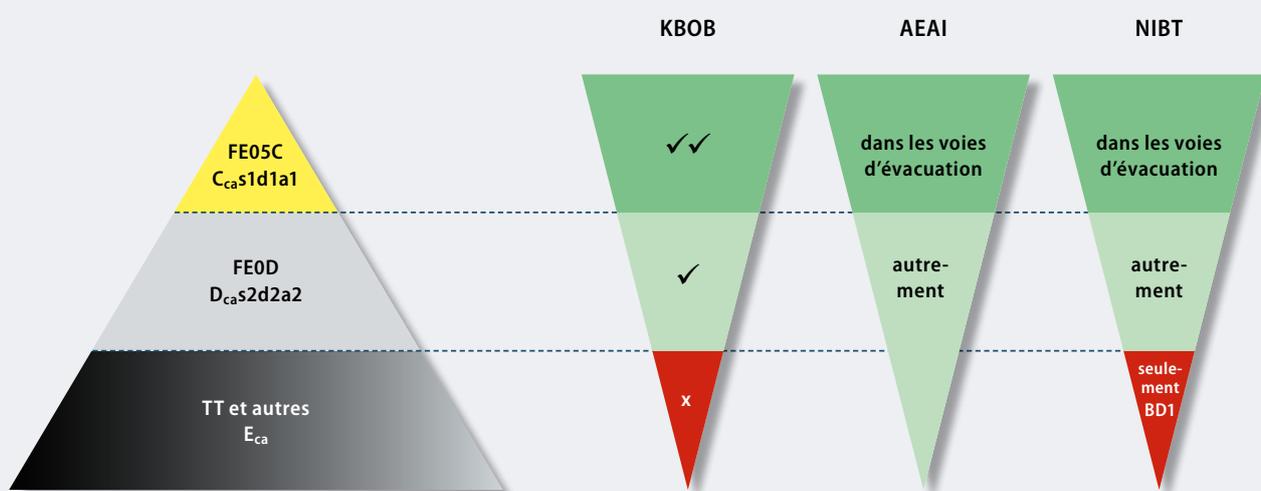
## Choix de câbles en matière de protection incendie – Niveau d'exigence cité dans le Bulletin d'Electrosuisse réf. [9]

Niveau de sécurité élevé	Niveau de sécurité moyen	Niveau de sécurité faible
<p>« Les câbles sans halogènes non-propagateurs de l'incendie, doivent à l'avenir répondre aux exigences élevées de la catégorie d'incendie <math>C_{ca-s1,d1,a1}</math> et aussi avoir un comportement que l'on appelle « non critique ». Ils sont donc adaptés à une utilisation pour des voies d'évacuation ou de secours.</p> <p>Pour les câbles basse tension la couleur jaune du gainage est recommandée. À titre exceptionnel, les câbles d'installation extérieure peuvent avoir la couleur noire, car le noir est plus résistant aux UV.</p> <p>La couleur jaune du gainage du câble basse tension assure une identification rapide dans les voies d'évacuation ou de secours.</p> <p>Désignation type : <b>FE05C.</b> »</p>	<p>« Les câbles sans halogènes avec une propagation du feu limitée doivent à l'avenir satisfaire les exigences de la catégorie d'incendie <math>D_{ca-s2,d2,a2}</math> et peuvent présenter un comportement dit « critique ». Mais ces câbles ne sont pas autorisés dans des installations de voies d'évacuation ou de secours.</p> <p>Il est recommandé d'utiliser la couleur grise pour le gainage du câble. À titre exceptionnel, la couleur noire est autorisée pour des installations extérieures, car le noir résiste aux rayons UV. Ceci donne une sécurité visuelle supplémentaire, afin d'éviter que des câbles de couleur grise ne soient installés dans les voies d'évacuation ou de secours.</p> <p>Désignation type : <b>FE0D.</b> »</p>	<p>« Dans les zones où les exigences de sécurité d'incendie sont faibles, les câbles PVC peuvent toujours être utilisés. Les câbles PVC remplissent les critères antifeu selon les exigences de la classification <math>E_{ca}</math>. Par contre, en cas d'incendie, ils dégagent beaucoup de fumée et de gaz corrosifs et toxiques. Selon les normes NIBT, ces câbles sont à utiliser uniquement dans des endroits BD-1, c'est-à-dire avec un rassemblement minimal de personnes et une sortie d'évacuation facile à atteindre. La NIBT met en évidence le fait que ces câbles, en cas d'incendie, dégagent une importante quantité de fumées toxiques et corrosives, ce qui entraîne des travaux de rénovation longs et complexes [6, paragraphe E+C 5.6.8.6]. Selon l'AEAI, ces câbles ne sont pas à utiliser pour les voies d'évacuation ou de secours et, selon la KBOB, ils ne doivent pas du tout être utilisés. Il n'y a pas de recommandation de couleur de gainage pour ces câbles basse tension.</p> <p>Désignation type : <b>TT.</b> »</p>

Le schéma suivant représente la conclusion de la publication d'Electrosuisse [9] dans sa version mise à jour.

BD1 signifie un taux d'occupation faible et des voies d'évacuation de secours simples. Application prévue dans des constructions résidentielles d'hauteur normale ou faible.

Il convient de préciser que, pour BD2 à BD4, il est mentionné dans la NIBT 2015 : « Des exigences spéciales sont en cours d'élaboration. » La NIBT 2020 apportera des précisions à ce sujet ou elle sera adaptée aux dispositions de l'AEAI dans laquelle le concept des classes BD n'est pas utilisé.



Niveau d'exigence combiné de la KBOB, l'AEAI et NIBT avec les gammes de câbles recommandées. Le schéma indique également les couleurs de gaine de câble recommandées. Selon la publication d'Electrosuisse [9].

Une recommandation pour les couleurs des gaines de câbles basse tension a également été établie dans [9].

Les câbles FE05C doivent avoir une gaine de couleur jaune et les câbles FE0D une gaine grise, comme indiqué sur la pyramide. Jusqu'ici, les câbles FE5 étaient habituellement orange ou gris, ce qui a pu entraîner des confusions avec les câbles FE0 gris ou les câbles FE180/E30 orange. La nouvelle recommandation évite ces confusions. L'installation et son contrôle sont ainsi facilités.

Des éclaircissements supplémentaires et des recommandations d'application plus détaillées pour des cas spéciaux sont préparés par le groupe de travail d'Electrosuisse CPR-Cable et publiés dans le Bulletin Electrosuisse.

Le choix de câbles correspondant est présenté pages 10 et 11, et la signification des nouvelles classes de réaction au feu est fournie ci-après.

# Règlement sur les produits de construction – Classes de réaction au feu et attestation de conformité

Les classes de réaction au feu sont résumées dans le tableau suivant avec un échelonnement des exigences de A<sub>ca</sub> (incombustible) à B1<sub>ca</sub> ou B2<sub>ca</sub> (très élevé), C<sub>ca</sub> (élevé), D<sub>ca</sub> (moyen), E<sub>ca</sub> (bas) et F<sub>ca</sub> (aucune exigence). Cet échelonnement de A à F est prévu pour tous les produits de construction. L'indice « ca » signifie câble.

## Classes de réaction au feu des câbles électriques conformément à la norme EN 13501-6 [5]

Classement								
Méthode d'essai	Paramètres	A <sub>ca</sub>	B1 <sub>ca</sub>	B2 <sub>ca</sub>	C <sub>ca</sub>	D <sub>ca</sub>	E <sub>ca</sub>	F <sub>ca</sub>
EN ISO 1716	PCS (MJ/kg)	≤ 2,0	–	–	–	–	–	–
EN 60332-1	H (mm)	–	≤ 425	≤ 425	≤ 425	≤ 425	≤ 425	> 425
EN 50399	Source de flamme (kW)	–	30	20,5	20,5	20,5	–	–
EN 50399	FS (m)	–	≤ 1,75	≤ 1,5	≤ 2,0	–	–	–
EN 50399	THR (MJ)	–	≤ 10	≤ 15	≤ 30	≤ 70	–	–
EN 50399	max. HRR (kW)	–	≤ 20	≤ 30	≤ 60	≤ 400	–	–
EN 50399	FIGRA (W/s)	–	≤ 120	≤ 150	≤ 300	≤ 1300	–	–

Classement suppl.								
EN 50399/EN 61034	Dégagement de fumée	–	s1, s1a, s1b, s2, s3	non	non			
EN 60754-2	Corrosivité	–	a1, a2, a3	a1, a2, a3	a1, a2, a3	a1, a2, a3	non	non
EN 50399	Gouttes enflammées	–	d0, d1, d2	d0, d1, d2	d0, d1, d2	d0, d1, d2	non	non

H : Flame Spread, propagation verticale de la flamme (mm)  
 FS : Flame Spread, propagation verticale de la flamme (m)  
 PCS : Pouvoir Calorifique Supérieur, chaleur de combustion brute

THR : Total Heat Release, dégagement de chaleur total (MJ)  
 HRR : Heat Release Rate, puissance calorifique (kW)  
 FIGRA : Fire Growth Rate, indice de puissance calorifique (W/s)

TSP : Total Smoke Production, dégagement de fumée total (m<sup>3</sup>)  
 SPR : Smoke Production Rate, valeur du dégagement de fumée (m<sup>2</sup>/s)

## Explication

<p><b>s</b> = smoke, fumées  <b>s1</b> = TSP ≤ 50 m<sup>3</sup> et SPR max. ≤ 0,25 m<sup>2</sup>/s  <b>s1a</b> = <b>s1</b> et coefficient de transmission conformément à l'EN 61034-2 ≥ 80 %  <b>s1b</b> = <b>s1</b> et coefficient de transmission conformément à l'EN 61034-2 ≥ 60 % et &lt; 80 %  <b>s2</b> = TSP ≤ 400 m<sup>3</sup> et SPR max. ≤ 1,5 m<sup>2</sup>/s  <b>s3</b> = ni s1 ni s2</p>	<p>EN 60754-2 :</p> <p><b>a</b> = acidité, corrosivité  <b>a1</b> = conductivité électrique &lt; 2,5 μS/mm et valeur de pH &gt; 4,3  <b>a2</b> = conductivité électrique &lt; 10 μS/mm et valeur de pH &gt; 4,3  <b>a3</b> = ni a1 ni a2. Aucune indication = aucune action définie.</p>
<p><b>d</b> = droplets, gouttes  <b>d0</b> = pas de formation de gouttes ni de chute d'éléments enflammés  <b>d1</b> = pas de formation de gouttes ni de chute d'éléments enflammés pendant plus de 10 s  <b>d2</b> = ni d0 ni d1</p>	

## Surveillance de la conformité

La surveillance de la conformité est également détaillée dans le règlement sur les produits de construction et définie dans l'EN 50575. Les obligations suivantes pour l'organisme d'agrément notifié et le fabricant sont résumées :

Classe de réaction au feu	A <sub>ca</sub>	B1 <sub>ca</sub>	B2 <sub>ca</sub>	C <sub>ca</sub>	D <sub>ca</sub>	E <sub>ca</sub>	F <sub>ca</sub>
Système de la surveillance de la conformité	1+					3	4
Obligations de l'organisme notifié	Vérification du modèle type et contrôle régulier d'usine avec prélèvement d'échantillon					Vérification du modèle type	–
Obligations du fabricant	Suivi de production					Suivi de production	–

# Présentation des essais au feu

## 1. Sauver des vies

## 2. Éviter la propagation de l'incendie

## 3. Réduire les dommages consécutifs.

Ce sont les objectifs de l'utilisation des câbles de sécurité. L'essai de non-propagation de l'incendie conformément à l'EN 50399 couvre les objectifs 1 et 2, car une réduction de la propagation de l'incendie, de la fumée et des gouttes enflammées contribue grandement à la sécurité d'incendie.

Les câbles (nombre selon le diamètre du câble) sont montés dans un four vertical sur une échelle et pendant 20 minutes, ils sont soumis à un feu avec un brûleur aéro-gaz (20,5 kW ou 30 kW). Les gaz de fumée sont dirigés vers un tube d'évacuation dans lequel la vitesse du flux d'air, la teneur en oxygène et en CO<sub>2</sub>, l'absorption de la lumière et la température sont mesurées. Cela permet de calculer les valeurs mentionnées ci-dessus. Étant donné que de nombreux paramètres diffèrent de l'essai conformément à la CEI 60332-3, les résultats ne sont pas transposables. Notamment la pose espacée des câbles et le flux d'air accru (8000 l/min au lieu de 5000 l/min) rendent le scénario d'incendie plus exigeant que dans la CEI 60332-3.

La différence entre un câble avec une protection incendie élevée (voir la photo à droite) et un câble moins performant apparaît nettement dans l'essai conformément à l'EN 50399. La propagation de l'incendie, la fumée et la formation de gouttes enflammées (photo en haut à droite) sont observées.

### Classes de réaction au feu selon le règlement sur les produits de construction

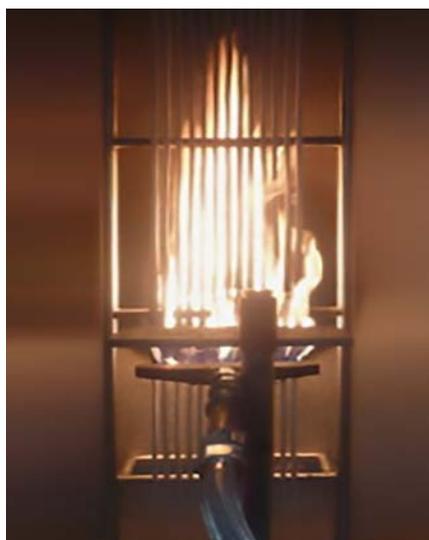
La réaction au feu des câbles d'énergie, de contrôle/commande et de communication pour une installation fixe dans les bâtiments est testée, et les câbles sont classés selon le règlement de l'UE 305/2011. L'émission de chaleur et la propagation de la flamme sont mesurées selon la méthode d'essai conformément à l'EN 50399 décrite ci-dessus et évaluées pour attribuer une classe de réaction au feu pour les câbles. Les câbles peuvent recevoir une classification supplémentaire selon le règlement sur les produits de construction si le dégagement de fumée, la formation de gouttes enflammées et la teneur en acides sont déterminés.

L'essai conformément à l'EN 50399 permet de déterminer la propagation de la flamme, le dégagement de chaleur, le dégagement de fumée ainsi que la chute d'éléments enflammés.



*Les principaux paramètres exigés pour les câbles dans le règlement sur les produits de construction sont déterminés à l'aide de l'essai conformément à l'EN 50399.*

*Un câble en feu, avec dégagement de fumée et gouttes enflammées.*



*Un câble qui satisfait aux exigences B2<sub>ca</sub>s1 d1 a1.*



*La cabine à incendie de 4 m de hauteur conformément à l'EN 50399 dans laquelle les câbles sont testés à la verticale sur une échelle.*

## Présentation des essais au feu



*Dégagement de fumée dans l'essai EN 61034. À gauche, un câble avec un fort dégagement de fumée, à droite, un câble qui satisfait aux exigences.*

L'évaluation du dégagement des fumées conformément à l'EN 61034 est particulièrement sévère. Un dégagement de fumée réduit est une caractéristique clé pour l'objectif 1 lors de l'évacuation de bâtiments à forte densité d'occupation et avec des conditions d'évacuation difficiles.

L'évaluation de la corrosivité et/ou de l'acidité (EN 60754-2) est importante pour éviter les conséquences de la corrosion (objectif 3), mais surtout pour éviter leur effet toxique sur les personnes (objectif 1) qui cherchent à fuir l'incendie.

L'essai de la non-propagation de la flamme sur un seul câble conformément à l'EN 60332-1 pose les bases d'exigences moins strictes.

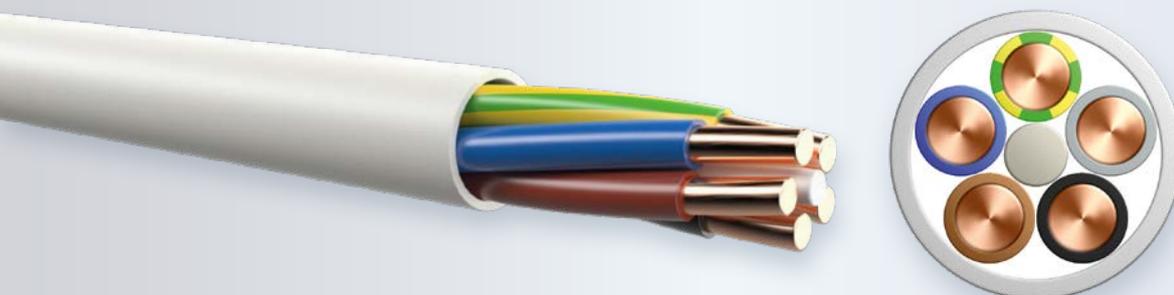
Les trois objectifs énumérés sur la page précédente sont mis en pratique par le règlement sur les produits de construction en appliquant les niveaux de protection définis par les essais au feu.



*Essai de résistance à la propagation de l'incendie sur un câble isolé conformément à l'EN 60332-1, l'exigence de base.*

# Câbles pour des applications standards

## FE0D – Classe $D_{ca}$ s2 d2 a2



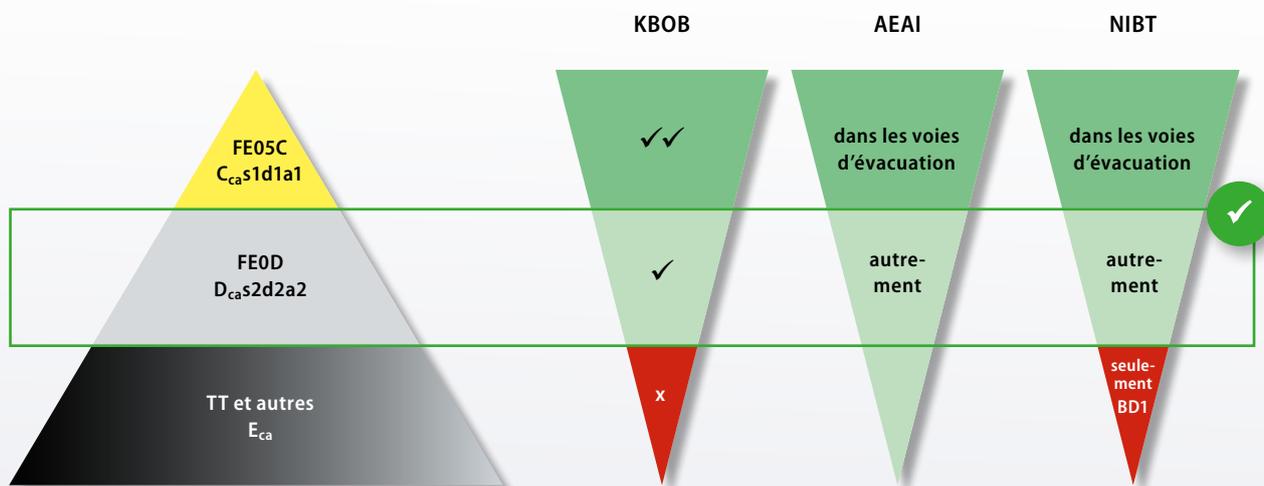
Les câbles sans halogènes BETAflam FE0, très répandus et éprouvés, s'appelleront à l'avenir FE0D, car ils satisfont aux exigences de la classe de réaction au feu  $D_{ca}$  dans le cadre de l'OPCo. Le bon niveau moyen de protection de cette gamme de câbles est confirmé, car il présente toujours :

- Aucune propagation de la flamme conformément à l'EN 60332-1
- Une faible corrosivité des gaz combustibles, désormais indiquée par « a2 ». Cela signifie toujours un potentiel de dommages réduit grâce à l'absence d'halogènes.
- Un dégagement de fumée minimale. L'essai conformément à l'EN 61034 est toujours satisfait, mais n'est plus exigé officiellement.

Les nouvelles propriétés exigées sont les suivantes :

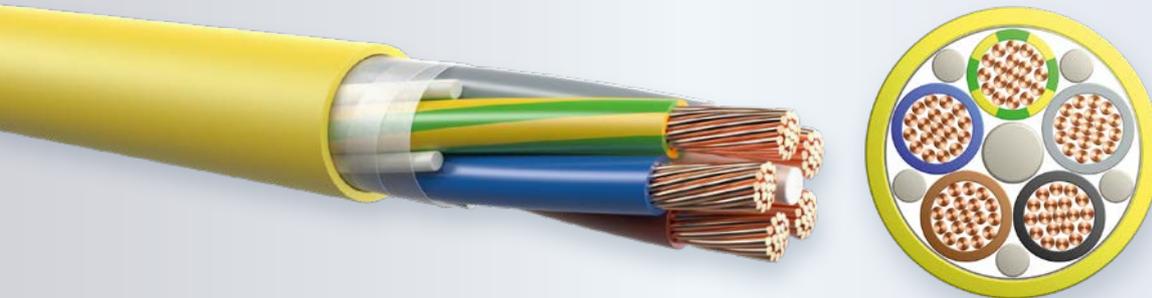
- Faible propagation de l'incendie conformément à l'EN 50399, niveau  $D_{ca}$  (niveau moyen).
- Dégagement de fumée minimale, désormais testé conformément à l'EN 50399 avec le niveau « s2 ».

La nouveauté étant que la conformité doit être contrôlée en utilisant le système 3.



Les câbles BETAflam® FE0D sont prévus pour une utilisation dans les bâtiments avec un niveau de protection incendie moyen et en dehors des voies d'évacuation et de secours.

# Câbles pour voies d'évacuation / de secours et exigences au feu plus élevées FE05C – Classe C<sub>ca</sub> s1 d1 a1



Les nouveaux câbles BETAflam FE05C répondent aux nouvelles exigences relatives à la protection incendie plus élevées.

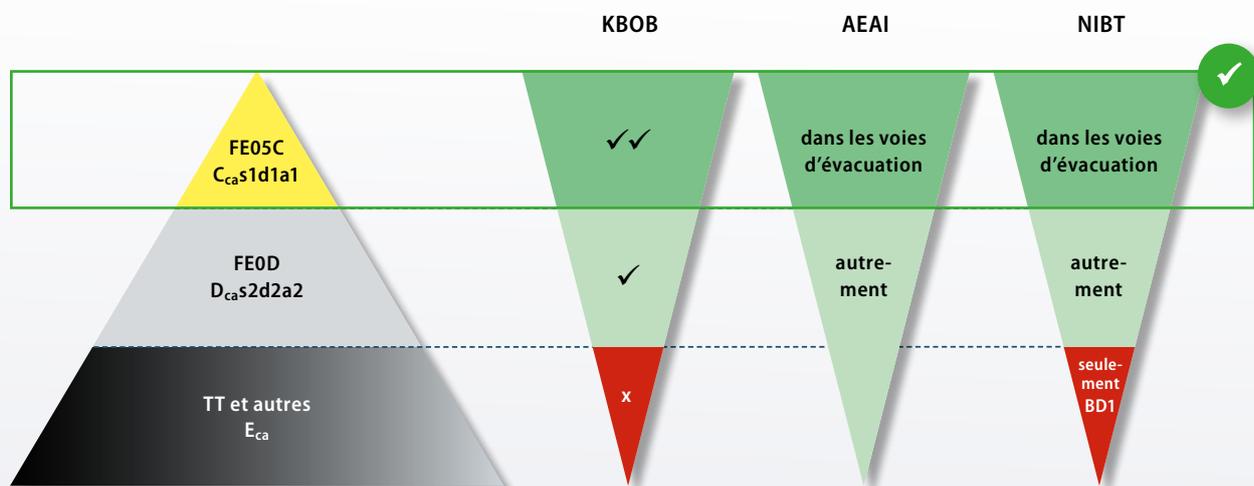
Par rapport aux câbles FE5 connus, qui sont remplacés par les câbles FE05C, les propriétés de réaction au feu suivantes sont confirmées ou améliorées :

- Aucune propagation de la flamme conformément à l'EN 60332-1.
- Aucune propagation du feu conformément à l'EN 60332-3-24. Remplacée par l'exigence plus élevée de la classe de réaction au feu C<sub>ca</sub>.
- Corrosivité des gaz combustibles minimale. Avec « a1 », les valeurs limites sont plus strictes qu'avant. Cela signifie un potentiel de dommages réduit grâce à l'absence d'halogènes.
- Un dégagement de fumée minimale. L'essai conformément à l'EN 61034 est toujours satisfait, mais n'est plus exigé officiellement.

Les nouvelles propriétés améliorées sont les suivantes :

- Faible propagation de l'incendie conformément à l'EN 50399, niveau C<sub>ca</sub> (niveau élevé) ou niveau B2<sub>ca</sub> (niveau très élevé).
- Pas ou peu de chutes de gouttes ou d'éléments enflammés dans l'essai de résistance à la propagation de l'incendie. (Niveau « d1 » ou « d0 »). Déterminant pour l'utilisation dans une voie d'évacuation.
- Dégagement de fumée minimale, désormais testé conformément à l'EN 50399 avec le niveau « s1 ».
- Le câble suit la recommandation de couleur d'Electrosuisse.

La nouveauté étant que la conformité doit être contrôlée en utilisant le système 1+ de l'organisme notifié.



Les câbles BETAflam® FE05C sont prévus pour une utilisation dans les bâtiments avec un niveau de protection incendie élevé et pour une utilisation dans les voies d'évacuation et de secours.

# LEONI, le choix de la sécurité

LEONI est l'un des principaux fournisseurs mondiaux de câbles de sécurité depuis de nombreuses années. Câbles pour l'infrastructure, l'alimentation, les données ou la communication :

LEONI offre la meilleure protection incendie actuellement possible dans la technologie de câble.

Outre les câbles standards, qui correspondent aux nouvelles classes de réaction au feu D<sub>ca</sub> ou E<sub>ca</sub>, l'entreprise peut également proposer des câbles de la classe de réaction au feu B2<sub>ca</sub> et C<sub>ca</sub>. Les câbles de protection incendie de la classe de réaction au feu B2<sub>ca</sub>s1 d1 a1 offrent une protection accrue avec :

- Une propagation du feu réduite
- Un dégagement de chaleur réduit
- Un dégagement de fumée minimale
- Une formation d'acides minimale
- Une formation de gouttes réduite

La qualité de ces produits de câbles est garantie par :

- Attestation de conformité 1+
- Déclaration de performance
- Marquage CE

## Comment, en tant que client, obtenir les déclarations de performance requises

Les fabricants de câbles et les revendeurs doivent mettre à disposition une déclaration de performance pour les câbles [1-3], dans laquelle les propriétés de réaction au feu sont confirmées conformes aux règles de la CPR, c'est à dire à la norme hEN 50575 [4]. Cette déclaration de performance sert ultérieurement de preuve de respect des exigences relatives à l'installation des câbles.

Pour les câbles décrits ci-dessous, une déclaration de performance est valable pour une gamme de câbles complète ou une partie de la gamme. Elle est identifiée par un code unique. Ce code d'identification est également imprimé sur le câble (dans la phase de transition au moins sur l'étiquette des bobines).

L'indication de la désignation complète du câble ou le numéro de lot ne sont pas prévues sur la déclaration de performance. Car ceci rendrait très compliqué la distribution et l'utilisation de la déclaration de performance le long de la chaîne des fournisseurs et utilisateurs.

Les déclarations de performance sont mises à disposition des clients sur demande lors de la livraison ou ultérieurement. Vous trouverez des informations complémentaires dans les catalogues, dans les fiches techniques et sur le site Web. Le fabricant doit fournir les déclarations de performance jusqu'à 10 ans après la mise à disposition. Ceci est possible grâce au code d'identification unique.

### Références :

[1] Règlement européen sur les produits de construction (CPR, Construction Products Regulation), UE 305/2011

[2] LPCo, SR 933.0

[3] OPCo, SR 933.01

[4] hEN 50575 : Câbles d'énergie, de commande et de communication – Câbles pour applications générales dans les ouvrages de construction soumis aux exigences de réaction au feu.

[5] EN 13501-6 : Classement au feu des produits et éléments de construction – Partie 6 : Classement à partir des données d'essai de réaction au feu sur câbles électriques.

[6] Norme d'installation basse tension NIBT 2015, Electrosuisse

[7] AEAI Directive de protection incendie 13-15 : Matériaux et éléments de construction, 2015

[8] Recommandation de la KBOB : Utilisation de câbles électriques sécurité de fonctionnement et réaction au feu, 6/2014

[9] Choix des câbles en matière de protection incendie. Les exigences des normes et des prescriptions actuelles, Bulletin Electrosuisse 9/2015

**LEONI Studer AG** Herrenmattstrasse 20  
Business Unit 4658 Däniken  
Energy & Infrastructure Suisse  
Téléphone +41 62 288 82 82  
Fax +41 62 288 83 83  
energy-infrastructure@leoni.com  
www.leoni-energy-infrastructure.com