

## LIVRE BLANC TECHNIQUE

# CÂBLES À FIBRE OPTIQUE AVEC MAINTIEN DE FONCTION CONFORME À DIN, EN ET IEC

Des systèmes de câblage électrique pour des installations ou des matériaux liés à la sécurité doivent répondre aux exigences spécifiques de sécurité en cas d'incendie. De nombreux pays européens, dont l'Allemagne, la Belgique, la Suisse, le Luxembourg, la République tchèque, la Slovaquie et la Pologne croient que l'intégrité d'un circuit est seulement garantie par un audit du système qui répond (ou qui est similaire) à la norme DIN 4102-12, à savoir en faisant des tests de câbles et des systèmes d'installation dans une chambre de combustion. Les câbles à fibre optique commercialisés ayant une « intégrité fonctionnelle » conformément à la CEI ou EN ne répondent pas à ces exigences.

Des systèmes de câblage électrique pour des installations ou des matériaux liés à la sécurité requis par les codes du bâtiment, doivent être conçus de telle manière ou séparés par des composants, que des installations ou des matériaux liés à la sécurité continuent à fonctionner assez longtemps (maintenir l'intégrité fonctionnelle) en cas d'incendie.

Ceux-ci comprennent des alarmes incendie, des systèmes d'évacuation de voix et des systèmes de communication radio pour les bâtiments, ainsi que des systèmes de surveillance vidéo, des téléphones d'urgence, des systèmes de commande pour clapets de ventilation et des feux de signalisation. Les câbles à fibre optique sont parfaitement adaptés à ces systèmes relatifs à la sécurité, en particulier pour de grands bâtiments, des campus et des tunnels routiers, car elles permettent en plus la transmission de protocoles audio, vidéo et données sur de longues distances avec une faible atténuation.

Afin d'éviter que les câbles doivent être protégés par des canaux de protection incendie spéciaux, l'ensemble du système de câblage peut être conçu avec maintien de fonction selon la norme DIN 4102-12, par exemple. Dans une telle installation, les câbles sont directement exposés aux flammes en cas d'incendie.

### Normes d'essai

Des normes internationales et en particulier des normes européennes décrivent les exigences minimales pour une procédure d'essai dans ce qui est connu comme une « Classification PH ». Cependant cette procédure d'essai ne démontre pas de manière adéquate l'intégrité fonctionnelle des câbles, le système de support et le système de fixation (c.à.d. le maintien de fonction).

En Allemagne, le maintien de fonction des systèmes de câblage électrique est déterminée en utilisant une classification selon la

norme DIN 4102-12, « Maintien de fonction des systèmes de câblage électrique; exigences et essais ». La classification fait une distinction entre 30 minutes (E30), 60 minutes (E60) et 90 minutes (E90) d'intégrité fonctionnelle pour le système de câblage entier, y compris les câbles. Dans la République tchèque et la Slovaquie, les systèmes de câblage sont classifiés de P30 à P90 conformément à une procédure d'essai nationale similaire.

Cependant, les méthodes d'essai susmentionnées se rapportent seulement aux conducteurs en cuivre. Les critères d'échec sont « court-circuit » ou « interruption ». Ces méthodes d'essais ne tiennent pas compte des caractéristiques de transmission ou même de l'affaiblissement – le critère principal pour les câbles à fibre optique (câbles FO).

### Essais des câbles à fibre optique en chambre de combustion

Pour de tels essais, les conditions d'incendie sont simulées de façon réaliste par une courbe température-temps uniforme (UTTC) : après 90 minutes la température dépasse les 1000 °C.

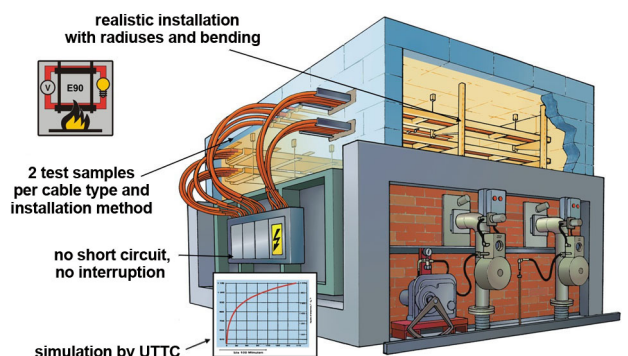


Figure 1 : Chambre de combustion pour essai selon la DIN 4102-12

Cela permet de démontrer parfaitement les caractéristiques de transmission en cas d'incendie.

Comme les câbles FO ont de nombreux conducteurs, seulement quelques câbles doivent être installés sur les différents systèmes de support et de fixation. Des chiffres fiables pour les caractéristiques d'affaiblissement et de transmission sont obtenus en menant plusieurs fois le service concerné dans la chambre d'essai.

Dans une chambre de combustion, il est également très facile de déterminer la mesure dans laquelle, par exemple, les fibres sont touchées par le rayonnement infrarouge et les résidus de cendres isolés. Dans la chambre de combustion standard, les longueurs individuelles (au moins 3 mètres) sont soumises à la courbe de température-temps uniforme. Cela signifie qu'après 30 minutes la température atteint les 860 °C, et qu'au bout de 90 minutes, dépasse les 1000 °C (voir figure 1).

## « L'intégrité fonctionnelle » selon les normes prEN 50582, EN 50200, IEC 60794 et IEC 60331-25

Pendant presque 15 ans, des procédures d'essai ont été conçues pour décrire les caractéristiques de transmission en cas d'incendie. Le critère important le plus récent pour la classification était une augmentation de l'atténuation de 0,5 dB à 1550 nm, et de 1 dB à 1300 nm. Cela peut être trouvé dans le projet de norme prEN 50582: 2015 « Méthode d'essai de résistance au feu des câbles à fibre optique sans protection pour utilisation dans les circuits de secours ».

L'équipement de test sélectionné pour ce projet de norme européenne provient de la norme EN 50200. Dans cet essai une longueur de câble de 50 cm est exposée aux flammes à une température constante de 842 °C. Une classification de jusqu'à 120 minutes est possible.



**single-cable circuit integrity with mechanical shock**

**EN 50200: optionally with application of water**

**only cables up to 20 mm / 2.5 mm<sup>2</sup>**

**EN cable classification PH 30, 60, 90, 120**

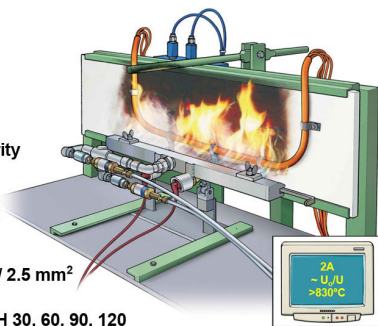


Figure 2 : Test d'un seul câble selon les normes DIN VDE 0882-200 (antérieurement : DIN VDE 0472-814), EN 50200, IEC 60331-25

## Mais cette méthode d'essai est irréaliste. Pourquoi?

Tout d'abord, le critère de test défini dans la norme EN 50200 est très similaire à l'essai de l'intégrité de l'isolation (DIN VDE 0472-814) – un test avec lequel la norme DIN 4102-12 se dissocie catégoriquement ! Le paragraphe 3.2. « Le maintien de fonction », article 3.2.1 « Général » de la norme DIN 4102-12 stipule que : « Le maintien de fonction est assurée lorsque, au cours de l'essai au feu d'un système de câblage conformément à l'article 7, aucun

court-circuit et aucune interruption ont lieu de l'alimentation du câble électrique testé.

N.B. Le maintien de fonction définie ici est pas liée à l'intégrité de l'isolation selon DIN VDE 0472-814 ».

Cela démontre qu'« le maintien de fonction » n'est pas satisfait par une procédure d'essai selon la norme prEN 50 582: 2015.

Pour l'usage des câbles classifiés selon la norme EN 50200 comme PH 15 à PH 120, la norme EN 50200 exige l'utilisation de la méthode de fixation utilisée dans la procédure d'essai, à savoir, des brides de fixation à des intervalles de 10 cm. Ce type d'installation de câbles PH – le seul autorisé – est cependant irréaliste.

Malheureusement, le terme « circuit integrity » (« intégrité du circuit ») qui est utilisé dans la version anglaise pour le maintien de l'isolation décrit dans la norme EN 50200 (= test de câble unique) est souvent traduit en allemand comme « Funktionserhalt », en néerlandais comme « functiebehoud » (« maintien de fonction »), etc., ce qui implique un test de système – même par exemple dans la norme EN 50289-4-16.

En conséquence du fait qu'il n'y a pas de définition (ou traduction) plus précise, des « câbles à fibres optiques avec intégrité fonctionnelle » ou « avec intégrité du circuit » selon la norme IEC ou EN sont déjà sur le marché. Toutefois ceux-ci ne répondent pas aux exigences des essais de système tels que spécifiés, par exemple, par la norme DIN 4102-12.

Par conséquent il est donc essentiel que « le maintien de fonction » requise est toujours liée aux essais de système. Même s'il n'y a pas de classification E30, E60 ou E90 pour les câbles FO, des câbles peuvent être utilisés sur base des rapports de test pour un degré de protection E30 (P30), E60 (P60) ou E90 (P90).

## Câble de sécurité à fibre optique de Datwyler

Les types de câbles ZGGFR-Safety / U-DQ(ZN)BH et wbGGFR-Safety / U-DQ(ZN)BH sont des câbles de sécurité à fibre optique qui ont été spécifiquement développés par Datwyler pour une utilisation dans les tunnels routiers et ferroviaires et dans locaux commerciaux, et qui – en combinaison avec les composants de système de Datwyler – ont été testés pour le maintien de fonction de jusqu'à 30 minutes selon la norme DIN 4102-12.

Les câbles de Datwyler disposent d'une parfaite combinaison entre le revêtement des fibres optique et des éléments stabili-

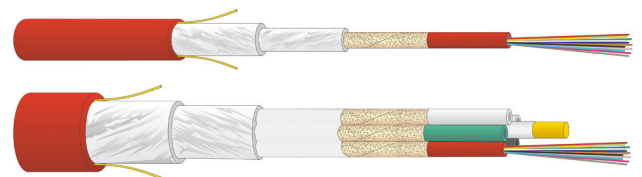


Figure 4 : Des câbles FO Universal Safety de Datwyler sont testés pour le maintien de fonction pour un maximum de 30 minutes selon la norme DIN 4102-12.

sants retardant la flamme ainsi d'une protection contre les rongeurs. Ils peuvent résister à une pression allant jusqu'à 1000 et 6000 Newton (N), et à une pression transversale de 2000 N et 3000 N respectivement. Leur charge calorifique est relativement faible à 301 kWh / km pour l'un et à 733 kWh / km pour l'autre. Les deux versions sont sans halogènes et auto-extinguibles, et répondent également aux normes EN et CEI rigoureuses dans ce domaine pour leurs autres caractéristiques d'incendie – une faible propagation du feu et un développement minimale de fumée. Combiné avec des composants de fixation, des systèmes de soutien, des systèmes de protection contre l'incendie et des

boîtiers de protection pour les boîtiers de distribution pour fibre optique, testés selon la norme DIN 4102-12, l'intégrité fonctionnelle de l'ensemble du système optique – sur base de la norme DIN 4102-12 – est garanti pour une période d'au moins 30 minutes.

Datwyler offre des conseils spécifique au client et un soutien pour la planification et l'installation de systèmes de sécurité à fibre optique. L'entreprise organise également ses propres cours de formation pour les installateurs sur les questions liées aux systèmes de câblage avec maintien de fonction.