



PROTECTION CONTRE L'INCENDIE DES CIRCUITS  
ESSENTIELS DES BÂTIMENTS - NOUVELLES NORMES  
ET MÉTHODES DE CONCEPTION

  
nVent

**PYROTENAX**





**Résumé** - Les codes et les normes de sécurité-incendie remontent au dix-neuvième siècle, au moment de l'élaboration des gicleurs automatiques.<sup>1</sup> En 1895, un petit groupe de représentants du secteur de l'assurance et des gicleurs crée une association, maintenant reconnue comme la National Fire Protection Association (NFPA), afin de classer et de normaliser une large gamme d'équipements de protection incendie tels que les gicleurs, les flexibles, les bornes d'incendie et les extincteurs, ainsi que les matériaux de construction tels que les portes, les fenêtres et les types de bois. Peu de temps après en 1897, la NFPA publiait le premier code national de l'électricité (National Electrical Code - NEC) pour normaliser également la sécurité électrique pour le câblage, les alarmes et l'équipement connexe.<sup>2</sup> Depuis, les codes et normes de sécurité incendie et en matière d'électricité ont été adoptés dans le monde entier et sont constamment améliorés pour s'assurer que les meilleures méthodes et pratiques pour la conception de bâtiments sont en place.

**Un domaine de première importance dans la conception des bâtiments est la protection des circuits électriques essentiels tels que les alarmes, l'éclairage de secours, l'alimentation de la pompe à incendie électrique, les génératrices d'urgence et les unités de traitement de l'air, ainsi que l'alimentation électrique d'urgence pour les ascenseurs.** Les architectes et les ingénieurs disposent d'une multitude de façons de concevoir et construire les circuits essentiels. Avec plus de 100 ans d'histoire, les codes et les normes ont été mis à l'épreuve de nombreuses fois. **Les codes et les normes ont évolué, tout comme les méthodes de conception et de construction des bâtiments, de même que les matériaux.**

**Le présent document se concentre sur plusieurs changements très importants apportés récemment aux codes d'incendie et de l'électricité, changements qui s'appliquent aux circuits essentiels.** Les technologies alternatives sont évaluées et comparées. En particulier, les câbles électriques spécialement conçus pour résister aux incendies sont comparés aux méthodes de construction historiques non testées qui créent des barrières et des dispositifs de protection pour les câbles conventionnels.

Termes indexés - NFPA, NEC, protection contre l'incendie, résistance au feu, essai au feu, circuits essentiels des bâtiments, câbles à isolation minérale, méthodes de construction, béton, gypse.

## INTRODUCTION

Ce document présente une approche novatrice et unique pour la protection des circuits électriques essentiels dans les bâtiments. Les normes NFPA récemment mises à jour, par exemple NFPA 20, NFPA 70, NFPA 72, NFPA 101, NFPA 110 et autres<sup>3-9</sup> fournissent des principes à l'échelle mondiale pour la protection des appareils électriques et des systèmes d'urgence. Les spécifications et les critères de sélection recommandés pour la survie du câblage électrique durant les incendies se retrouvent dans toutes ces normes. De concert avec les homologations et les certifications en matière de sécurité pour ce qui touche les produits et l'équipement qui sont requises par les autorités locales chargées de l'examen, les fabricants peuvent maintenant fournir une confirmation écrite que leur équipement a été testé pour des applications de circuits essentiels. Les architectes, ingénieurs et concepteurs chargés de la construction disposent maintenant de plusieurs options pour la mise en place de circuits essentiels dans le cadre de la conception des bâtiments.

## A. Systèmes de câblage essentiels type pour les bâtiments

Les circuits électriques essentiels se retrouvent dans une grande variété de bâtiments, dans les tunnels, les métros et d'autres structures. La protection des conducteurs électriques d'urgence est nécessaire pour s'assurer que l'alimentation électrique est maintenue pour l'équipement d'urgence en cas d'incendie. Le fonctionnement de ces systèmes est indispensable à la survie des occupants du bâtiment ainsi qu'à des fins de lutte contre l'incendie. La figure 1 illustre plusieurs systèmes essentiels typiques dans les bâtiments. Par exemple, l'alarme incendie et les systèmes d'éclairage de secours, les génératrices d'urgence, les ventilateurs de mise en pression pour les sorties et les escaliers de secours, les ventilateurs d'extraction de fumée, les pompes d'incendie et les ascenseurs pour les pompiers nécessitent tous l'intervention de systèmes électriques leur permettant de fonctionner durant un incendie.

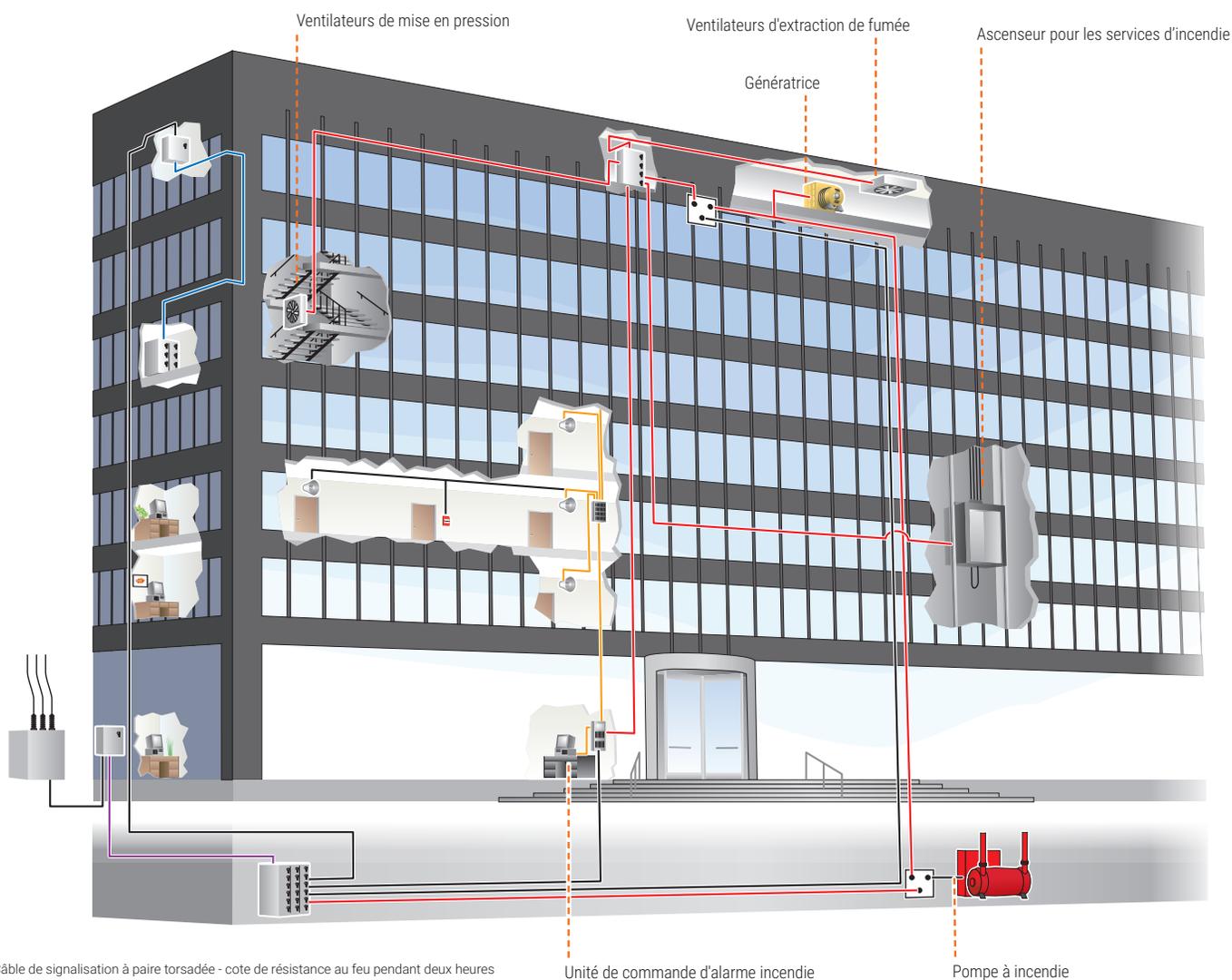


Figure 1. Systèmes de câblage typiques dans les bâtiments

L'ÉLÉMENT  
COMMUN DANS  
L'ENSEMBLE DE  
CES NORMES  
EST QUE LES  
SYSTÈMES DE  
CÂBLES ONT  
MAINTENANT  
UN DÉLAI DE  
SURVIE QUI EST  
PASSÉ DE UNE  
HEURE À DEUX  
HEURES.

Cette protection est nécessaire pour prolonger le temps d'évacuation, améliorer la fiabilité à l'égard de l'équipement de sécurité-incendie et maintenir le fonctionnement du système d'alarme et de l'équipement de mise en pression.

En général, une résistance au feu de 2 heures est requise selon les codes nationaux et locaux, le type de circuit et l'environnement. Pour s'assurer que ces systèmes seront alimentés en électricité pour la période requise, les conducteurs fournissant l'alimentation de secours doivent également être opérationnels pendant cette période.

Malheureusement, de nombreux incendies dans des bâtiments, des tunnels et des métros à travers le monde où les systèmes d'urgence ont fait défaut ont incité les associations de normalisation et les organismes de certification à examiner et mettre à jour les normes en matière d'incendie ainsi que les méthodes d'essai pour mieux répondre aux besoins liés à la sécurité. Dans de nombreux cas, les défaillances du système ont été attribuées à la défaillance du câblage électrique, ce qui a entraîné la mise hors tension de l'équipement d'urgence et mis en danger la vie des occupants. Comme les bâtiments sont de plus en plus gros et de plus en plus hauts, les tunnels de plus en plus longs et les systèmes de métro de plus en plus achalandés, des systèmes d'urgence très fiables sont requis.

### B. Exigences des codes

Les exigences visant les circuits essentiels sont présentées dans les sept (7) codes NFPA suivants (en anglais) :

- NFPA 20 : « Stationary Pumps for Fire Protection »
- NFPA 70 : « National Electrical Code »
- NFPA 72 : « National Fire Alarm Code »

- NFPA 101 : « Life Safety Code »
- NFPA 110 : « Emergency and Standby Power System »
- NFPA 130 : « Standard for Fixed Guideway Transit and Passenger Rail Systems »
- NFPA 502 : « Road Tunnels, Bridges, and Limited Access Highways »

Au Canada, le Code national du bâtiment comporte des exigences similaires.

Les systèmes et circuits suivants doivent fonctionner pendant au moins deux (2) heures pendant un incendie :

- Les génératrices d'urgence, pour transférer le circuit de commutation au circuit de distribution d'urgence.
- Les circuits destinés aux ascenseurs pour les services d'incendie.
- Les circuits de pompes à incendie.
- Les ventilateurs de mise en pression et les circuits de désenfumage.
- Les ventilateurs d'extraction de fumée.
- L'alimentation de secours pour l'éclairage et les panneaux de sortie doit être disponible pour une évacuation sécuritaire; la zone doit également être suffisamment éclairée.
- Survie de l'alarme incendie et circuits de notification

Conformément aux plus récentes exigences NFPA, le NEC a mis à jour ses exigences en matière de survie comme suit :

- Article 695 - Pompes à incendie : protection de deux (2) heures selon NEC 2008
- Article 700 - Systèmes d'urgence : protection de deux (2) heures selon NEC 2011
- Article 708 - Systèmes d'alimentation à fonctionnement essentiel : protection de deux (2) heures selon NEC 2011
- Nouvel article 728 - Systèmes de câbles résistants au feu, 2014
- Article 760 - Systèmes d'alarme incendie : protection de deux (2) heures selon NEC 2005
- NFPA 72 - Alarme d'incendie : deux (2) heures. Un circuit et des câbles pouvant résister deux (2) heures doivent être installés conformément à l'article 760.

L'élément commun dans l'ensemble de ces normes est que les systèmes de câbles ont maintenant un délai de survie qui est passé d'une heure à deux heures.

Aux États-Unis, le NEC est mis à jour tous les trois ans. Cependant, l'adoption des mises à jour est laissée à la discrétion de chaque état. La figure 2 indique le niveau d'adoption en date d'avril 2018.

En avril 2018, seulement 19 états avaient adopté les exigences de 2017, mais 42 états exigent une résistance minimale au feu de deux (2) heures.

## National Electrical Code® en vigueur 1er avril 2018

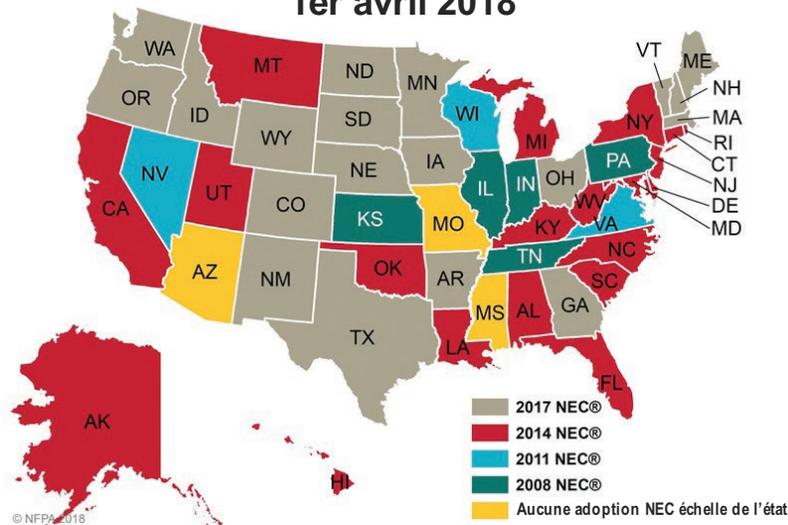


Figure 2. Adoption du NEC par état - États-Unis

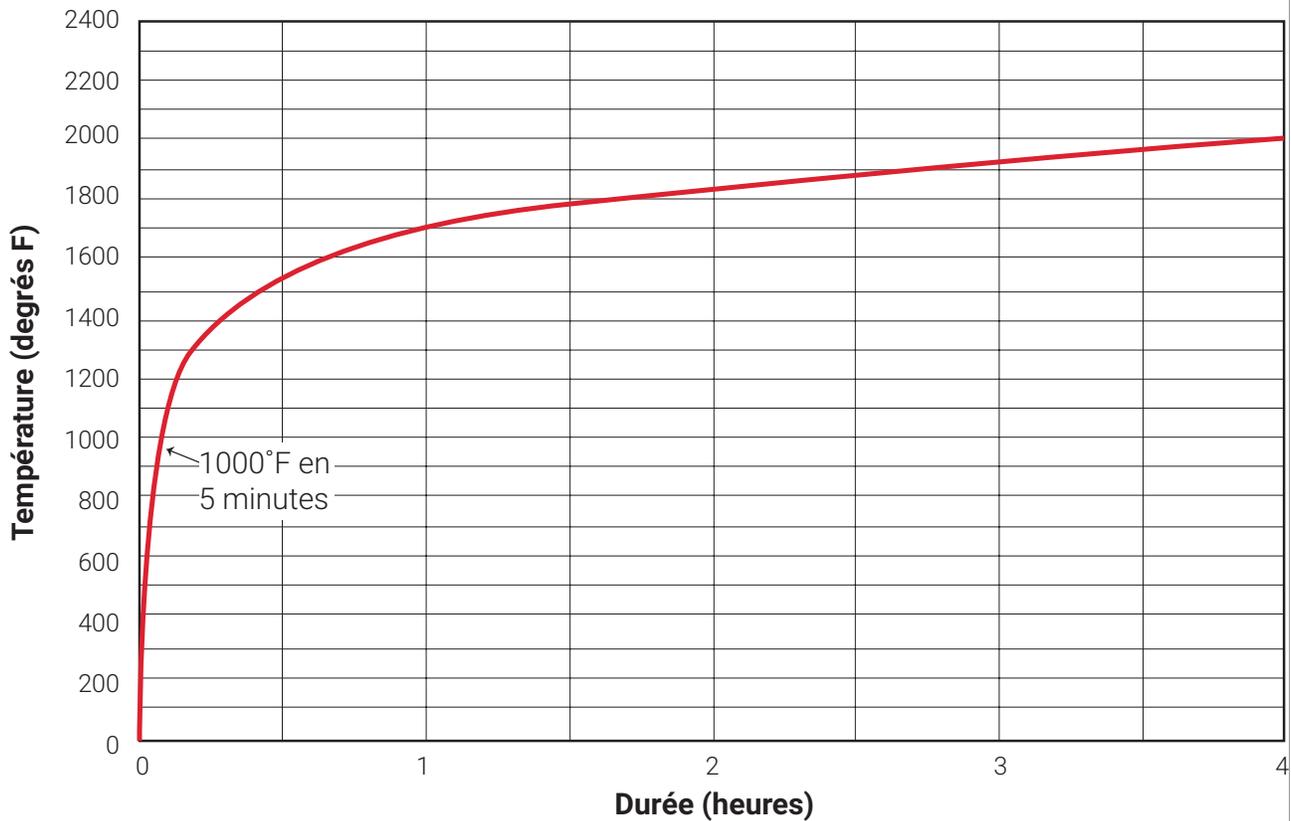


Figure 3. ASTM E119 - Courbe temps/température

### SYSTÈMES RÉSISTANTS AU FEU PENDANT DEUX HEURES

Pour être reconnu comme un système avec un degré de résistance au feu de deux (2) heures, les circuits doivent fonctionner et être protégés pendant un minimum de deux (2) heures au cours d'un essai au feu tel que spécifié par la norme ASTM E119. Le profil de température de la norme ASTM E119 vise à représenter un incendie entièrement développé à l'intérieur d'un bâtiment.

Les températures dans le cadre de l'essai vont de 537 °C (1 000 °F) après 5 minutes à 1 010 °C (1 850 °F) après 120 minutes, avec une courbe d'augmentation selon ce qui est indiqué à la Figure 3.

Afin d'atteindre ces températures, des appareils de test spécialisés sont utilisés pour divers types de matériaux et produits. Il y a deux

façons d'obtenir des circuits résistants au feu pendant deux heures. La première est l'utilisation de systèmes de câbles ignifuges qui ont été testés et certifiés par un organisme d'essai selon une norme d'essai telle que la norme UL 2196. La seconde consiste à utiliser des méthodes de construction pour enfouir les câbles standard ou pour les intégrer à des matériaux de construction qui sont également testés et certifiés pour répondre aux exigences d'un essai au feu de 2 heures. Il convient de noter que les câbles protégés à l'aide de méthodes de construction pour atteindre une résistance au feu de 2 heures ne sont pas testés ou approuvés sous forme de système pour vérifier l'intégrité du câble. Seuls les matériaux recouvrant les câbles sont testés. Cela peut créer une certaine confusion et des préoccupations en matière de conception pour les architectes et les ingénieurs.

À CE JOUR,  
LES CâBLES  
À ISOLANT  
MINÉRAL À  
GAINÉ DE  
CUIVRE SONT  
LES SEULS  
CâBLES QUI  
RÉPONDENT  
AUX EXIGENCES  
DES ESSAIS AU  
FEU UL POUR  
LES DISTANCES  
VERTICALE ET  
HORIZONTALE  
(DURÉE DE  
DEUX HEURES),  
ET CE SANS  
LIMITE.



Figure 4. Paroi test de câble UL 2196



Figure 5. Four de test UL 2196

## SÉCURITÉ ET CONFORMITÉ DU CâBLE RÉSISTANT AU FEU

### A. Essai de résistance du câble pendant 2 heures - UL 2196 / ULC S-139

La norme visant l'essai de résistance du câble pendant 2 heures selon UL 2196 / ULC S-139 est assez rigoureuse et vise un type spécifique d'exposition au feu suivi d'un essai au jet extincteur. Les câbles sont mis sous tension pendant l'essai au feu et après le jet extincteur afin de s'assurer que l'intégrité du circuit est maintenue pendant tout ce temps.

La norme d'essai UL/ULC fait appel à la courbe ASTM E119 pendant les essais. L'essai selon UL/ULC a pour but de détecter une défaillance électrique du câble.

Les figures 4 et 5 illustrent les parois types et les fours utilisés pour l'essai sur le câble.

Les essais visent également l'installation de câbles et de supports selon les spécifications du fabricant puis la mise sous tension à 600 V de la conduite / à 347 V pour la masse. Le four de 10 pi par 10 pi (3 m par 3 m) produit les températures d'incendie indiquées dans la norme ASTM E119 pendant 2 heures. Dans les cinq minutes suivant la fin de l'essai de feu, l'alimentation est coupée et la paroi est pulvérisée par le jet de lance selon l'exigence UL de 30 psi et une durée d'application de 0,9 seconde par pied carré de surface exposée. Une fois que l'essai de jet extincteur est terminé, le courant est alors remis aux circuits électriques. L'essai est considéré comme réussi lorsque les

circuits d'essai remettent l'éclairage en marche.

Les installations horizontales et verticales sont testées individuellement par sections de 10 pieds (3 m) (y compris les angles) et elles doivent inclure des épissures dans le cadre des homologations selon le guide d'installation des fabricants.

Une fois les essais réussis, l'homologation du système de câblage fait état de ce qui suit :

- Exigences d'installation
- Dernières mises à jour / changements des fabricants
- Calibres des conducteurs et configurations testées
- Épissures (si elles sont mises à l'essai) et types d'épissures
- Matériel de soutien (acier, béton ou maçonnerie) et méthode
- La distance horizontale entre les supports
- La distance verticale entre les supports

Dans certains cas, les homologations des câbles sont limitées à des orientations, des tailles et des méthodes de montage spécifiques.

Les modifications au code mentionnées ci-dessus ont été mises en œuvre à la suite d'essais et selon les résultats de recherches effectués en 2012<sup>10</sup>.

À ce jour, les câbles à isolant minéral à gaine de cuivre sont les seuls câbles qui répondent aux exigences des essais au feu UL pour les distances verticale et horizontale (durée de deux heures), et ce sans limite. En raison de la grande variété et des nombreux types de câbles résistants au feu, tous les câbles et accessoires doivent être soigneusement sélectionnés en fonction de l'homologation ainsi que des instructions d'installation du fabricant et des limites.

## MÉTHODES DE CONSTRUCTION D'UNE PROTECTION ÉLECTRIQUE

Tel que mentionné précédemment, les câbles peuvent également être protégés en les enrobant dans le béton, en les enfouissant, en entourant les câbles de panneaux de cloison sèche / gypse, ou en acheminant les câbles dans des blocs de béton. Chacune de ces méthodes nécessite des techniques spécialisées pour la conception et l'installation pour garantir le niveau souhaité d'indice de résistance au feu.

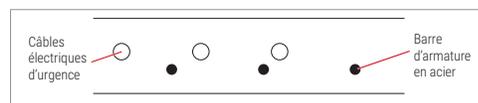


Figure 6. Section dans une dalle de béton renforcé

À NOTER  
QU'UNE COUCHE  
D'ENVIRON 2,5  
À 3,5 POUCES  
EST REQUISE  
POUR UNE  
RÉSISTANCE AU  
FEU PENDANT  
UNE HEURE ET  
QU'UNE COUCHE  
DE QUATRE À  
CINQ POUCES  
EST REQUISE  
POUR UNE  
DURÉE DE DEUX  
HEURES.

### A. Conduites coulées dans le béton

Cette méthode de protection comporte l'installation d'une conduite pour les conducteurs d'urgence dans le béton (plancher ou mur de cisaillement). (Figure 6)

Les facteurs qui influent sur le degré de résistance au feu de cette méthode de protection sont les suivants :

- Type de béton utilisé
- Épaisseur de dalle de couverture sur place.

L'un des avantages du béton sur d'autres matériaux de construction vise ses propriétés de résistance au feu.<sup>11</sup> Toutefois, une augmentation de la température entraîne une diminution de la résistance du béton armé et le module d'élasticité. Les incendies peuvent également entraîner l'expansion des composants structurels, ce qui entraîne une augmentation du stress et des tensions. Les codes du bâtiment pour les structures sont souvent axés sur la résistance du béton à l'instar des exigences de résistance au feu. Ainsi, les exigences d'épaisseur du béton en matière de résistance sont souvent inférieures à celles visant la résistance au feu.

L'acier renforcé est beaucoup plus sensible aux températures élevées que le béton. Les barres d'armature en acier laminé à chaud conservent une grande partie de leur limite d'élasticité jusqu'à environ 427 °C (800 °F) alors que les tiges d'acier laminé à froid perdent de la résistance dès que la température atteint 260 °C (500 °F). Selon le type de béton et de granulats utilisés, la résistance du béton et les effets d'isolation peuvent changer radicalement. Par exemple, le béton contenant des granulats siliceux perdra environ 55 % de sa force à 650 °C (1 200 °F) alors que le béton avec agrégats légers au carbone conserve sa résistance jusqu'à 650 °C (1 200 °F).

Cote de résistance au feu					
Type de béton	1 heure	1,5 heure	2 heures	3 heures	4 heures
Agrégat siliceux	3,5	4,3	5,0	6,2	7,0
Agrégat de carbonate	3,2	4,0	4,6	5,7	6,6
Sable léger	2,7	3,3	3,8	4,6	5,4
Léger	2,5	3,1	3,6	4,4	5,1

Tableau 1. Épaisseur minimale (pouces) pour les dalles de plancher et de toit<sup>12</sup>

Une couche de deux pouces de béton a toujours été considérée comme adéquate pour une résistance au feu pendant une heure. Mais comme indiqué au tableau 1, le type et l'épaisseur du béton peuvent influencer considérablement la résistance au feu.

À noter qu'une couche d'environ 2,5 à 3,5 pouces est requise pour une résistance au feu pendant une heure et qu'une couche de quatre à cinq pouces est requise pour une durée de deux heures. Ces épaisseurs doivent être prises en considération si le béton est utilisé pour protéger les câbles électriques soit par l'intégration des câbles ou des conduites dans les planchers et les murs, soit à l'aide de blocs de béton ou en construisant des voûtes ou des puits en béton.

Il convient de rappeler que les cotes de résistance au feu pour le béton sont basées sur des essais de résistance structurelle et ne sont pas spécifiquement destinées à servir d'indice de protection des câbles électriques. Tous les câbles électriques ont une cote de température reposant sur l'isolation de la gaine. Par exemple, les câbles en polymère présentent généralement des cotes de température entre 75 °C (170 °F) et 200 °C (400 °F). La figure 7 illustre le gradient de température dans une dalle de béton de 152 mm (6 pouces) après une exposition au feu de 2 heures. Notez qu'après 2 heures, la température du béton à 50 mm (2 pouces) sous la surface du béton est de 357 °C (675 °F), température beaucoup plus élevée que l'homologation pour les câbles en polymère. C'est pourquoi une couche de 50 mm (2 pouces) de béton est considéré comme offrant une protection pendant une heure et une couche de 100 mm (4 pouces) est recommandée pour une protection pendant deux heures.<sup>11</sup>

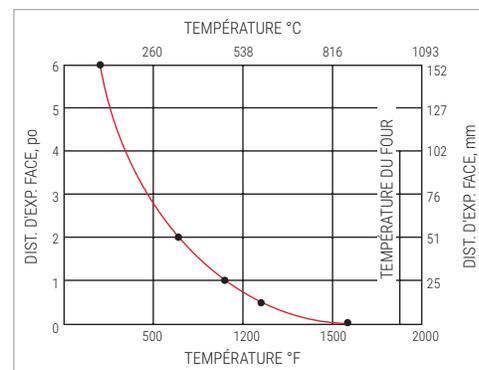


Figure 7. Gradient de température de la dalle de béton après 2 heures d'exposition au feu. 2008 NFPA Handbook 19.2.2

L'enrobage des conduites dans le béton nécessite une couverture adéquate sur l'ensemble du circuit. Veuillez noter qu'une protection de 2 ou 4 pouces doit être fournie sur tous les côtés de la conduite. En intégrant une conduite de 2 pouces dans une dalle de béton, il faut un plancher de 6 pouces (2 pouces fois deux en béton, plus conduite de 2 pouces). Cela ne procure cependant qu'une résistance au feu pendant 1 heure. Pour atteindre une cote de deux heures, il faut un plancher en béton d'au moins 10 pouces (4 pouce de béton fois deux, plus conduite de 2 pouces), surface considérée comme très importante. De plus, cette méthode,

comme d'autres méthodes de construction, ne constitue pas un système homologué pour la protection contre l'incendie des câbles. L'enrobage des conduites dans le béton est également très difficile lorsque des travaux de rénovations doivent être effectués.<sup>12</sup>

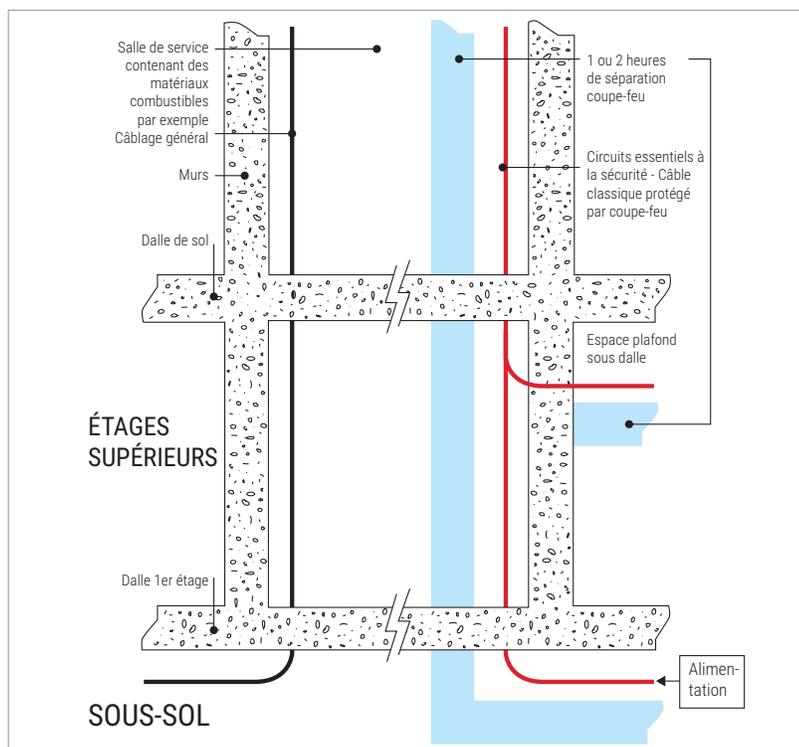


Figure 8. Câbles de distribution et câbles essentiels à la sécurité séparés par des panneaux de gypse dans les puits de béton

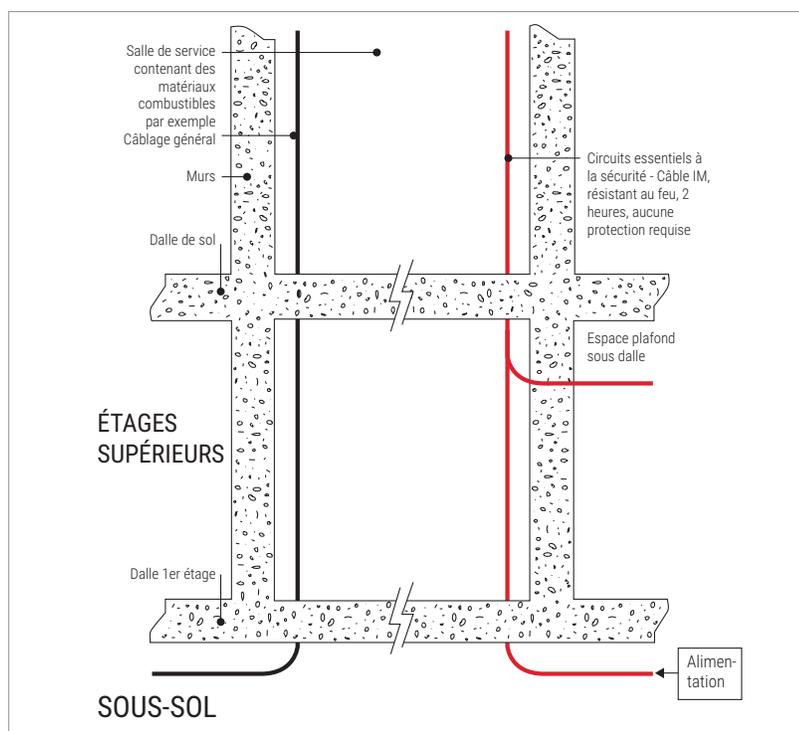


Figure 9. Puits vertical avec câblage de distribution et câblage essentiel à la sécurité offrant une cote de résistance au feu pendant 2 heures

## B. Enceintes de panneaux de gypse

Le gypse a d'excellentes propriétés coupe-feu. Lorsqu'elle est exposée à des températures élevées, l'eau combinée chimiquement dans le gypse est progressivement libérée, assurant ainsi une protection jusqu'à ce que toute l'eau soit complètement évacuée. La résistance au feu et le coût relativement faible des panneaux de gypse fait que les enceintes en panneaux de gypse constituent un excellent choix pour la protection contre l'incendie des circuits électriques essentiels à la sécurité des personnes.<sup>14</sup>

Les panneaux de gypse de différentes formulations résistent au feu entre une et quatre heures. En ajoutant des panneaux de gypse de chaque côté des montants, la résistance au feu de pratiquement n'importe quel mur peut être augmentée.

Plusieurs questions importantes se posent lors de l'utilisation d'enceintes de gypse pour protéger les câbles. L'une est la complexité de conception et de construction de murs coupe-feu et de puits qui offrent une protection de deux heures contre l'incendie sur toute la longueur du circuit de câblage. Les passages de mur et de plancher, par exemple les entrées et les sorties de câbles de l'enceinte de gypse, peuvent être particulièrement complexes à concevoir pour empêcher la pénétration des flammes.

De plus, les enceintes de gypse ont été testées pour leur résistance au feu, mais elles n'ont jamais été testées ou homologuées pour leur capacité de protection des conducteurs électriques.

Troisièmement, il y a beaucoup de problèmes de construction et d'inspection en ce qui touche les enceintes de gypse. Différents types de panneaux de gypse offrent une résistance au feu de niveau différent. Les enceintes de gypse doivent être évaluées comme un système complet. En outre, il est essentiel que l'enceinte construite sur place soit représentative de celle mise à l'essai. Étant donné ces préoccupations, de nombreux experts de l'industrie considèrent la conception et la construction d'ensembles résistants au feu comme les points les plus complexes auxquels font face aujourd'hui les architectes et les rédacteurs de devis.

## C. Puits de béton avec séparateurs de gypse

Les panneaux de gypse sont souvent utilisés dans des puits verticaux en béton pour séparer le câblage de distribution électrique du câblage essentiel à la sécurité (Figure 8).

Les systèmes de parois et de puits font appel à un certain nombre de produits et de matériaux. Pour répondre aux exigences de sécurité incendie, les détails d'assemblage doivent être pris en compte, y compris : le type et l'épaisseur du béton ou des blocs de béton, la taille de la charpente; la quantité de fixations; le type de

composé à joint et la finition; les matériaux coupe-feu. Tous ces éléments visent à prévenir la pénétration des flammes dans les parois murales.



Figure 10. Enceinte de protection des câbles contre la pénétration des câbles inadéquate



Figure 11. Mauvaise installation d'une enceinte formée de panneaux de gypse

Cette pratique courante n'est pas homologuée. Elle est difficile à construire, susceptible de se détériorer, consomme de l'espace et n'est pas aussi rentable que l'utilisation de câbles résistants au feu pendant 2 heures pour ce qui est du câblage essentiel à la sécurité. (Figure 9)

Les conceptions utilisant de telles méthodes de construction pour assurer une cote de résistance de deux heures ne sont pas homologuées ou testées dans leur version finale, ce qui entraîne souvent une protection inadéquate ou mal appliquée. Deux exemples de lacunes en l'état sont illustrées dans les figures 10 et 11.

#### D. Questions de rendement

Les murs en béton, les planchers et les plafonds en panneaux de gypse sont testés comme matériau de construction, non pas comme une protection des conducteurs électriques. Le test ne stipule qu'une température maximale à l'arrière (ou à l'intérieur) de la paroi de l'enceinte, qui, très souvent, dépassera la plupart des capacités de câble standard.

Selon UL/ULC, les températures de surface pour les critères d'essai des murs et partitions sont mesurées à un minimum de 9 emplacements sur le côté non exposé du spécimen d'essai en gypse. Au cours de l'essai, la température moyenne ne peut pas augmenter à plus de 121 °C (250 °F) au-dessus de la température ambiante et le thermocouple ne doit pas

s'élever de plus de 163 °C (325 °F) au-dessus de la température ambiante. En supposant une température ambiante de 21 °C (70 °F), la température moyenne de la surface non exposée serait de 163 °C (325 °F) avec une température maximale de 202 °C (395 °F). La plupart des câbles conventionnels ont une cote de 90 °C (194 °F) ce qui est de beaucoup inférieur aux températures d'essai permises pour le gypse/béton. Dans certains cas, une température de 120 °C (248 °F) peut entraîner la défaillance du PVC. Très peu de câbles en polymère, voire même aucun, peuvent supporter les températures permises par les essais effectués sur le béton ou les panneaux de gypse.

Comme indiqué plus haut, les puits en panneaux de gypse sont très complexes et difficiles à assembler correctement. Ils ne sont pas homologués pour la protection des câbles électriques. Ils dépendent beaucoup des corps de métier et sont sujets à des dommages ultérieurs. L'utilisation du béton pour protéger les câbles électriques dépend grandement des types de béton, des agrégats, de l'acier renforcé et de l'épaisseur. Dans certains cas, l'épaisseur de béton nécessaire pour l'intégrité structurale peut être nettement insuffisante pour la protection contre les incendies, notamment des câbles électriques standard.

L'une des leçons apprises suite au tragique incendie survenu en 1991 à Philadelphie dans un gratte-ciel (importantes défaillances dans presque tous les systèmes de protection incendie) a été l'importance d'avoir des systèmes électriques d'urgence entièrement indépendants. Des colonnes électriques primaires et secondaires avaient été installées dans une enceinte commune, ce qui a entraîné leur défaillance quasi simultanée lorsque les flammes ont pénétré les cavités au-dessus du plafond d'une salle électrique. Le code national de l'électricité de l'époque (1990) faisait état que des chargeurs distincts constituaient un excellent moyen de fournir l'alimentation de secours, mais ces services ne devaient qu'être répartis du point de vue électrique et physique. Depuis lors, le NEC exige des enceintes distinctes pour les circuits essentiels à la sécurité.

C'est cette exigence de séparation entre les chargeurs normaux et ceux d'urgence qui sous-tend l'utilisation du béton ou d'enceintes de gypse; cependant, cette même séparation peut être possible plus facilement et de façon plus rentable en utilisant un câble IM résistant au feu pendant deux heures, tout en évitant les problèmes liés aux enceintes en cloison sèche.

#### E. Aspects économiques

Malgré les défis posés par la définition et la construction d'enceintes de béton ou de gypse et leurs performances discutables dans la protection des câbles standard, les aspects économiques sont souvent cités pour la sélection de méthodes de construction entourant les câbles résistants au feu.

LES  
CONCEPTIONS  
UTILISANT  
DE TELLES  
MÉTHODES DE  
CONSTRUCTION  
POUR ASSURER  
UNE COTE DE  
RÉSISTANCE DE  
DEUX HEURES  
NE SONT PAS  
HOMOLOGUÉES  
OU TESTÉES  
DANS LEUR  
VERSION  
FINALE, CE  
QUI ENTRAÎNE  
SOUVENT UNE  
PROTECTION  
INADÉQUATE OU  
MAL APPLIQUÉE.

Des études<sup>14</sup> ont montré que le coût de l'utilisation d'enceintes de béton ou de gypse pour une protection contre l'incendie pendant une heure est comparable au coût de l'utilisation de câbles résistants au feu. Lors de la conception de circuits offrant une résistance pendant deux heures, ce qui est maintenant la norme, le coût d'utilisation de câbles résistants au feu pendant deux heures pour les circuits essentiels à la sécurité est moins élevé.

Ces comparaisons dépendent de nombreux facteurs, dont le calibre et le type de conducteurs, les accessoires, les enceintes et les coûts liés à la main-d'œuvre. Cependant, les architectes et les ingénieurs sont au fait de cet état de chose et ils auront à cœur de procéder à leur propre analyse économique selon les cas spécifiques en tenant compte de l'utilisation de câbles résistants au feu. Les coûts, cependant, ne sont pas le seul problème quand vient le temps de décider de l'utilisation ou non de circuits essentiels à la sécurité résistants au feu. Compte tenu de la tendance envers l'accroissement du taux de survie des circuits essentiels et de la grande disponibilité des câbles résistants au feu, leur utilisation est une sage décision. En outre, l'accroissement de la vigilance en matière de conformité au code de protection contre les incendies de la part des autorités et la tendance croissante visant le recours à des systèmes homologués pour une résistance au feu pendant deux heures font que le recours aux câbles résistants au feu est une excellente façon de réduire toute préoccupation au sujet des lacunes entourant les méthodes de construction.

## CONCLUSIONS

Depuis plus de 100 ans, les normes et codes de sécurité en matière d'incendie ont contribué à sauver des vies et des biens en recommandant les meilleures méthodes et pratiques pour la conception de bâtiments, y compris les matériaux de construction et les systèmes électriques. Sous l'impulsion d'incendies dans des bâtiments en hauteur et des défaillances de circuits de sécurité essentiels pour assurer la survie des occupants, les organismes n'ont cessé d'améliorer leurs normes de sécurité incendie. Les matériaux de construction, les systèmes électriques et les systèmes de sécurité incendie n'ont cessé de s'améliorer également. Par exemple, les systèmes d'alarme incendie, les gicleurs, les technologies de gestion de la fumée, les séparations coupe-feu, les matériaux de construction réduisant la propagation des flammes et la technologie adoptée pour les câbles électriques se sont également améliorés de concert avec les codes et l'évolution des normes.

Qu'ils soient conçus pour les immeubles commerciaux, les établissements de santé ou les aéroports, les systèmes élaborés par les architectes et ingénieurs sont de plus en plus

complexes lorsqu'il est question de protection contre les incendies. C'est une importante responsabilité qui incombe aux professionnels pour s'assurer que l'ensemble des systèmes essentiels à la sécurité des bâtiments soient conçus et synchronisés pour fonctionner en cas de besoin. En particulier, les bâtiments modernes d'aujourd'hui utilisent une grande variété de capteurs de surveillance, d'appareils de communication, de l'éclairage d'urgence sophistiqué, de l'équipement d'avertissement et de l'équipement de traitement de l'air et de l'eau qui dépendent d'un système de câblage fiable pour fournir une alimentation et des communications ininterrompues au cours des premières heures d'une urgence. Avec la disponibilité de nouveaux produits résistants au feu, en particulier les câbles résistants au feu pendant deux heures, en plus d'une meilleure compréhension des méthodes de construction assurant une excellente résistance au feu, les professionnels du bâtiment disposent d'excellents outils pour concevoir les systèmes les plus sécuritaires qui soient.

## RÉFÉRENCES

1. History of the NFPA Codes and Standards – Making System, NFPA Journal, 1995
2. NEC – History and Purpose, Mike Holt, 1999
3. NFPA 20 : « Stationary Pumps for Fire Protection »
4. NFPA 70 : « National Electrical Code »
5. NFPA 72 : « National Fire Alarm Code »
6. NFPA 101 : « Life Safety Code »
7. NFPA 110 : « Emergency and Standby Power System »
8. NFPA 130 : « Standard for Fixed Guideway Transit and Passenger Rail Systems »
9. NFPA 502 : « Road Tunnels, Bridges, and Limited Access Highways »
10. Where Are We Now? Two-Hour Fire-Rate Cable, Thomas P Hammerberg, 2015
11. Construction Fire Protection Methods, Pentair 2013
12. Fire and Concrete Structures, David N. Bilow, Mahmoud E. Kamara, ASCE Structures Congress 2008
13. Fire Resistance of Reinforced Concrete Buildings, CRSI Technical Note, 2016
14. Achieving Fire Protection of Electrical Life Safety Circuits, Barry O'Connell, 2009

Droit d'auteur  
Document n° SE-00X

Jim Beres  
Southwood Enterprises, LLC  
PO Box 9259  
Incline Village, NV 89450, USA

### **North America**

+1 800 545 6258  
+1 800 527 5703  
thermal.info@nVent.com

### **Europe, Middle East, Africa**

+32 16 213 511  
+32 16 213 604  
thermal.info@nVent.com

### **Asia Pacific**

+86.21.2421.1688  
+86.21.5426.3167  
cn.thermal.info@nVent.com

### **Latin America**

+1.713.868.4800  
+1.713.868.2333  
thermal.info@nVent.com

Notre portefeuille de marques :

**CADDY ERICO HOFFMAN RAYCHEM SCHROFF TRACER**



[nVent.com/PYROTENAX](https://nVent.com/PYROTENAX)

©2019 nVent. Toutes les marques de commerce et logos de nVent sont la propriété de nVent Services GmbH ou de ses filiales. Toutes les autres marques de commerce sont la propriété de leurs propriétaires respectifs. nVent se réserve le droit de changer les spécifications sans préavis.

Pyrotenax-WPCS-H60239-ConstructionMethods-CF-1902