



Méthode Wiedemann-Franz

Câbles résistants au feu pour installations de sécurité et critiques
Détermination de la section

Update RGIE 2020

Câbles résistants au feu pour installations de sécurité & installations critiques

Définition: Section 2.2.3. du RGIE 2020:

- **Consommateur de sécurité:** équipement ou système qui, pour des raisons de *sécurité des personnes*, doit rester en service pendant une durée déterminée.
- **Consommateur critique:** équipement ou système pour lequel le maintien de la fonction est requis *pour des raisons autres que celles de sécurité des personnes*.

Exemples (Section 5.6.1): ligne de production, local serveur, salle de contrôle, bâtiment abritant un élevage industriel d'animaux, ...

Une installation complète est constituée de sources, *de circuits* et de consommateurs.



Détermination de la section

Sous-section 5.5.6.4. Canalisations électriques des circuits de sécurité:

Pour dimensionner la section des conducteurs, **l'augmentation de la résistance** des conducteurs de la canalisation électrique, de même que l'atténuation de tous signaux de transmission doivent être prises en compte en raison de **l'augmentation de température** en cas d'incendie. Il doit être tenu compte du **compartiment comportant la plus grande chute de tension** dans la canalisation électrique du circuit de sécurité. Il est permis de tenir compte de l'influence des moyens de protection d'incendie éventuels installés dans le compartiment (ex: sprinkler). L'élévation de la température ambiante maximale en cas d'incendie est déterminée par l'exploitant suivant la **courbe température-temps normalisée** qui détermine la durée de la résistance au feu des éléments de construction. Celle-ci dépend du temps de maintien de la fonction défini à la section 5.5.4. **La section des conducteurs de la canalisation électrique peut être calculée suivant les règles de l'art.**



Remarque préliminaire

Les formules suivantes sont des applications pures et simples des lois physiques.

Leurs applications dans le cadre de la conception d'une installation électrique sont sous la responsabilité de l'engineering du projet, respect. de l'installateur.

L'auteur de ce document ne peut être rendu responsable pour la bonne application et l'exécution de l'installation, ni pour des conséquences quelconques lors de son utilisation en temps normal et accidentel (incendie).



Augmentation de la résistance vs. la température

Loi de Wiedemann-Franz – Formule

$$R_{ht} = R_{20^\circ} \cdot \left(\frac{T_{ht}}{T_0}\right)^{1,16}$$

$$k_{ht} = \frac{R_{ht}}{R_{20^\circ}} = \left(\frac{T_{ht}}{T_0}\right)^{1,16}$$

où

R_{ht} résistance à haute température du feu

R_{20° résistance à 20°C

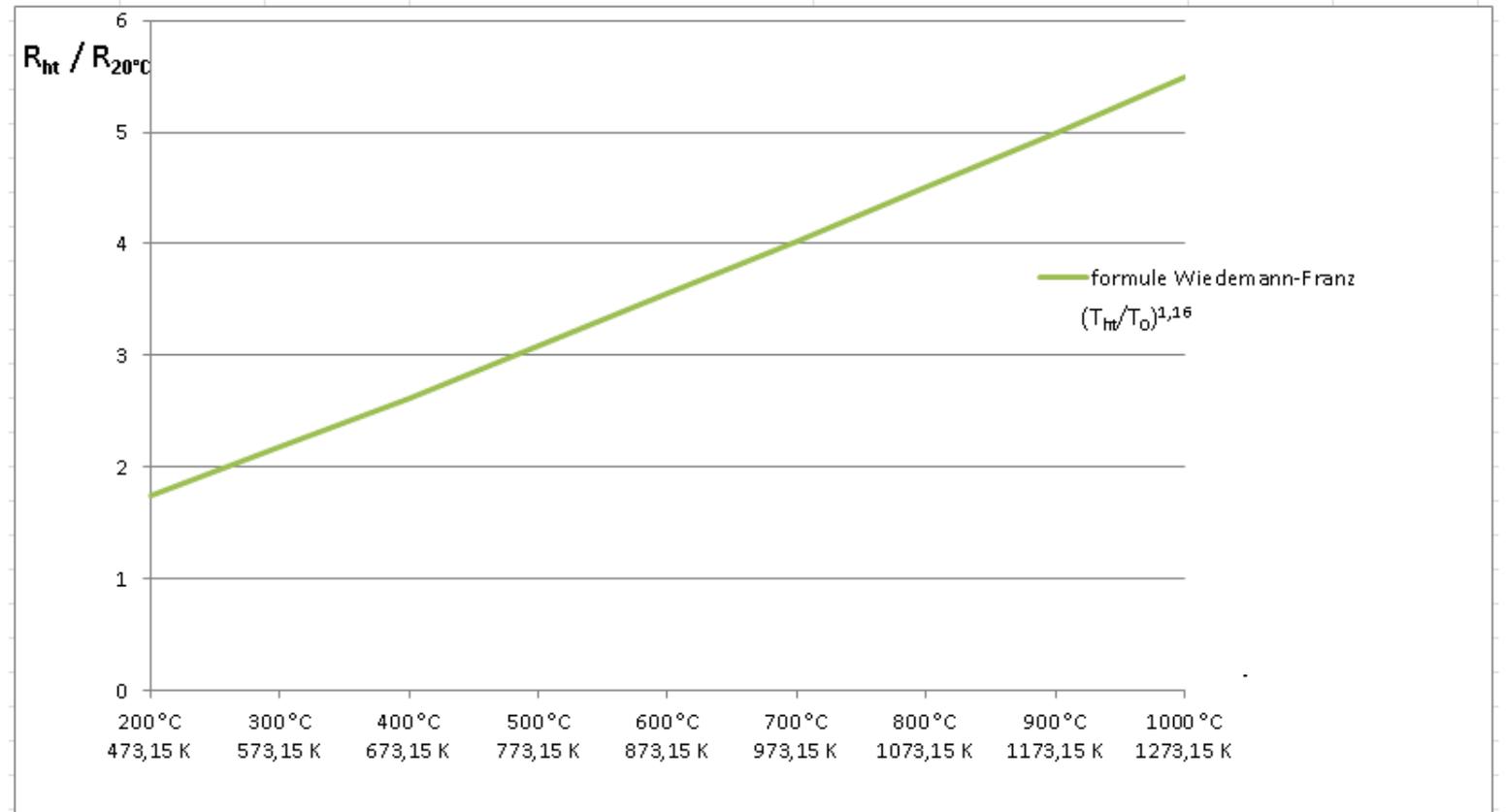
T_{ht} haute température du feu en K

T_0 température de base 20°C (= 293 K)

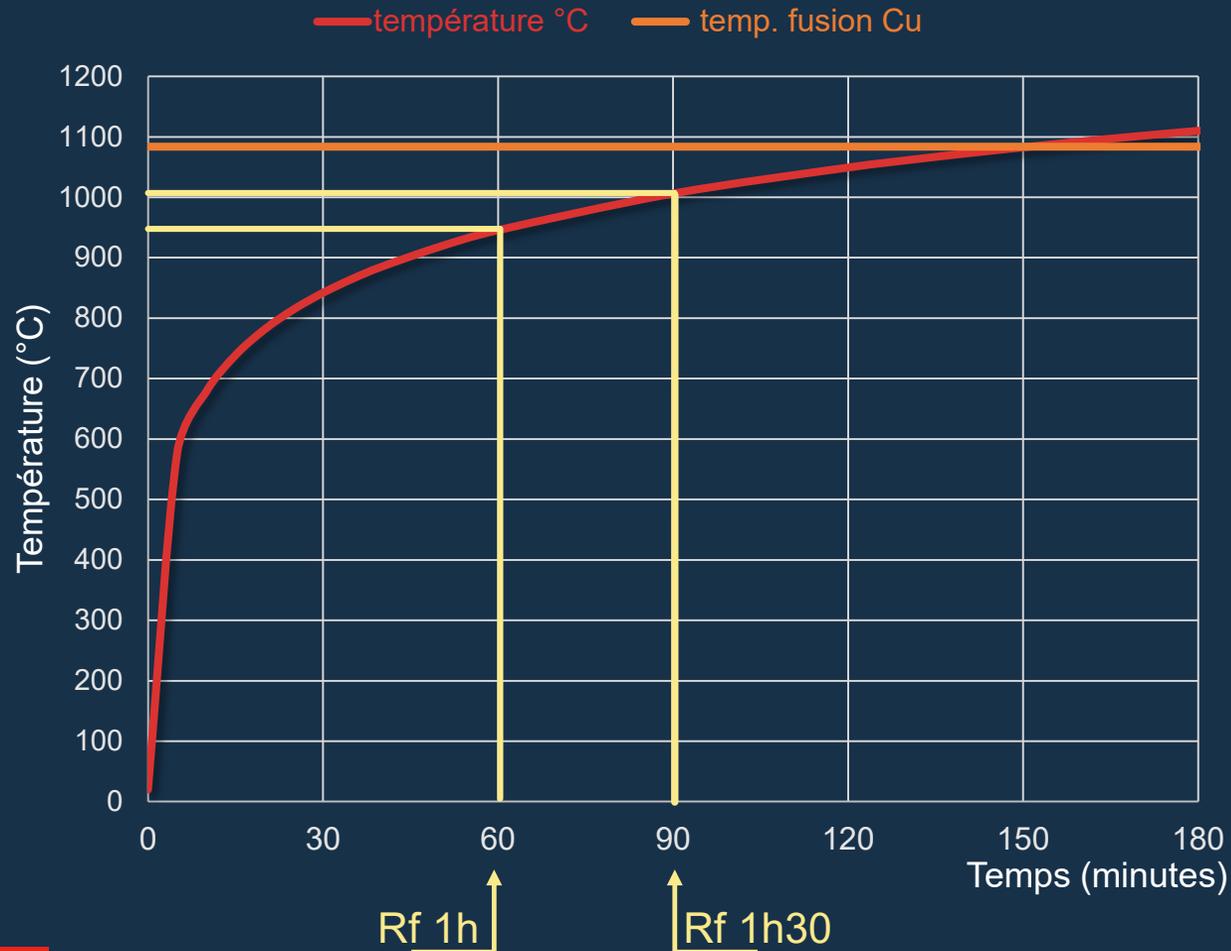


Augmentation de la résistance vs. la température

Loi de Wiedemann-Franz - Graphique



Limites de la température



Données par la courbe température-temps ISO 843 et appliquées lors des essais NBN 713-020

Après 60 minutes: 920°C = 1193 K → câbles Rf 1h

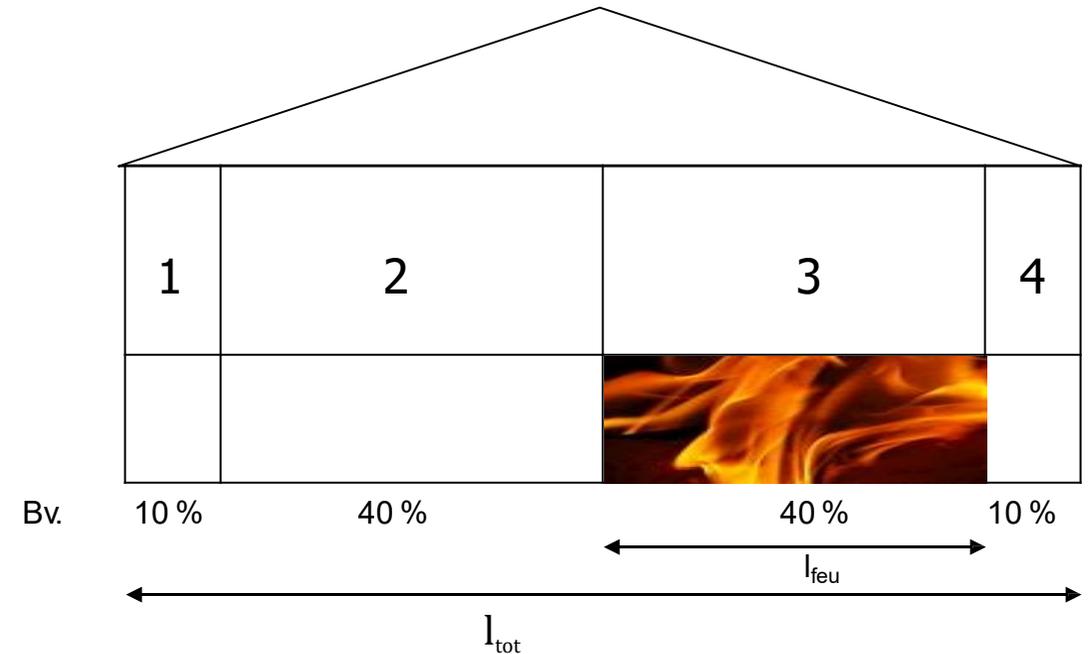
Après 90 minutes: 980°C = 1253 K → câbles Rf 1h30

Après 120 minutes: 1049°C = 1322 K → câbles Rf 2h

Température de fusion du cuivre: 1084°C

Influence du compartimentage

L'augmentation de la résistance de la longueur sous feu (l_{feu}) par rapport à la longueur totale (l_{tot}) doit être prise en compte



Résistance totale et facteur correctif k

- formule

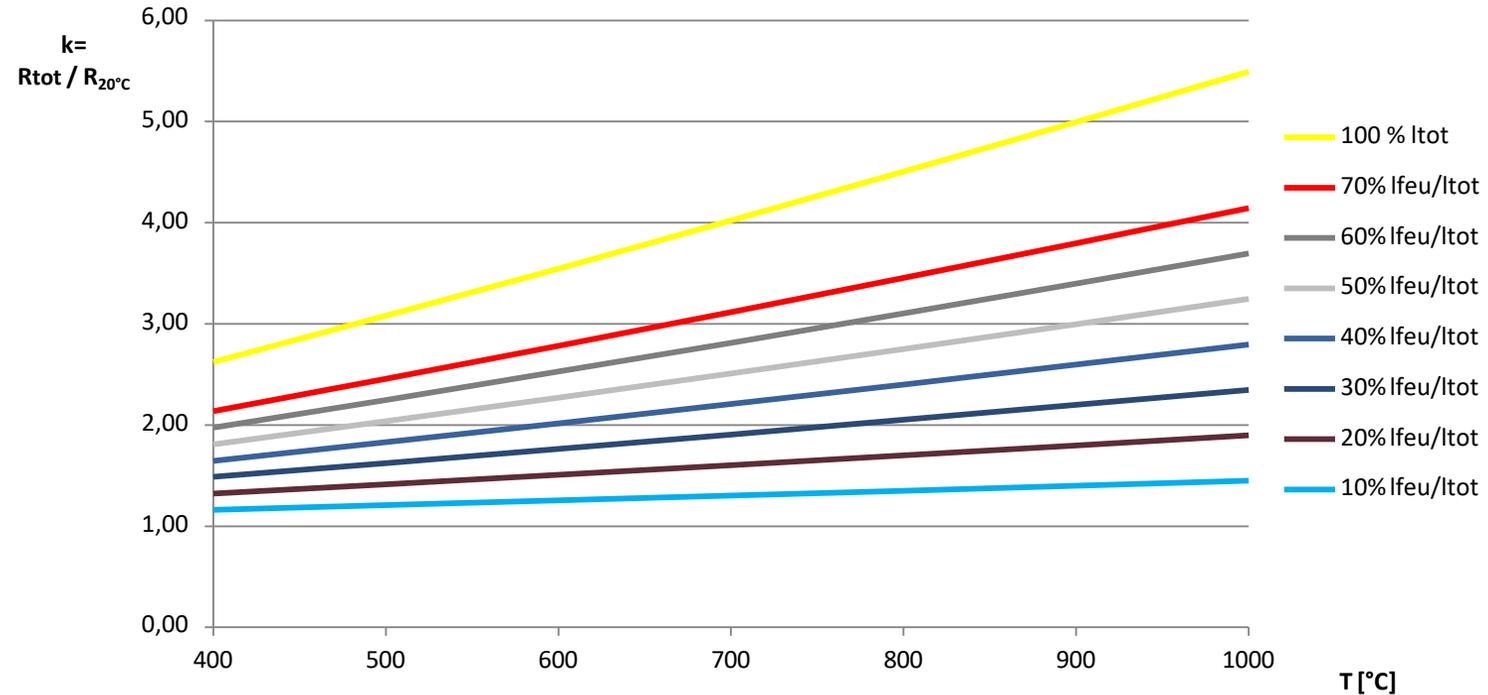
$$\begin{aligned} R_{tot} &= R_{20^\circ} \cdot \frac{(l_{tot} - l_{feu})}{l_{tot}} + R_{20^\circ} \cdot k_{ht} \cdot \frac{l_{feu}}{l_{tot}} \\ &= R_{20^\circ} \cdot \left(1 + \frac{l_{feu}}{l_{tot}} \cdot (k_{ht} - 1) \right) \end{aligned}$$

$$k = \frac{R_{tot}}{R_{20^\circ}} = 1 + \frac{l_{feu}}{l_{tot}} \cdot (k_{ht} - 1)$$



Factor k - graphique

Augmentation de la résistance vs. température en tenant compte du compartimentage



Chute de tension

- Système monophasé: $\Delta U = 2 \cdot l_{tot} \cdot (R_{20^\circ} \cdot k \cdot \cos\varphi + \omega \cdot L \cdot \sin\varphi) \cdot I$
- Système triphasé: $\Delta U = \sqrt{3} \cdot l_{tot} \cdot (R_{20^\circ} \cdot k \cdot \cos\varphi + \omega L \cdot \sin\varphi) \cdot I$

$$R_{20^\circ} = \frac{\Delta U}{k \cdot \sqrt{3} \cdot l_{tot} \cdot \cos\varphi \cdot I} - \underbrace{\frac{\omega \cdot L \cdot \sin\varphi}{k \cdot \cos\varphi}}_{\text{Négligeable pour une première approche}}$$

- Choisir la section respectant au minimum la valeur R_{20° calculée en consultant les données du fabricant ou la norme IEC 60228.
- Contrôle de la chute de tension en tenant compte de la partie inductive, $\omega \cdot L \cdot \sin\varphi$ (celle-ci prend une influence sensible à partir de 16 mm²)
En cas de non disponibilité, une approche de $\omega \cdot L \cdot \sin\varphi = 0,048$ est valable pour tous les cas.
- En cas d'échec, choisir une section supérieure suivi d'une nouvelle vérification



Nexans Benelux
Heideveld 12
1654 Huizingen (Beersel)
www.nexans.be

Contact:
sales.equipment-cables@nexans.com
