



Câbles résistants au feu pour circuits vitaux

Détermination de la section



Câbles résistants au feu pour circuits vitaux

Définition: Art. 104 du RGIE:

Circuit vital: circuit (câble) qui alimente un consommateur électrique qui doit rester opérationnel pendant un certain temps si sa longueur entière ou partielle est soumise à la température du feu.

c.à.d il faut tenir compte de:

- l'augmentation de la résistance des conducteurs
- l'augmentation de la chute de tension en fonction de la température du feu



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. température
Loi de Wiedemann-Franz - formule

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

R_{ht} : résistance à haute température du feu

$R_{20^{\circ}}$: résistance à 20 °C

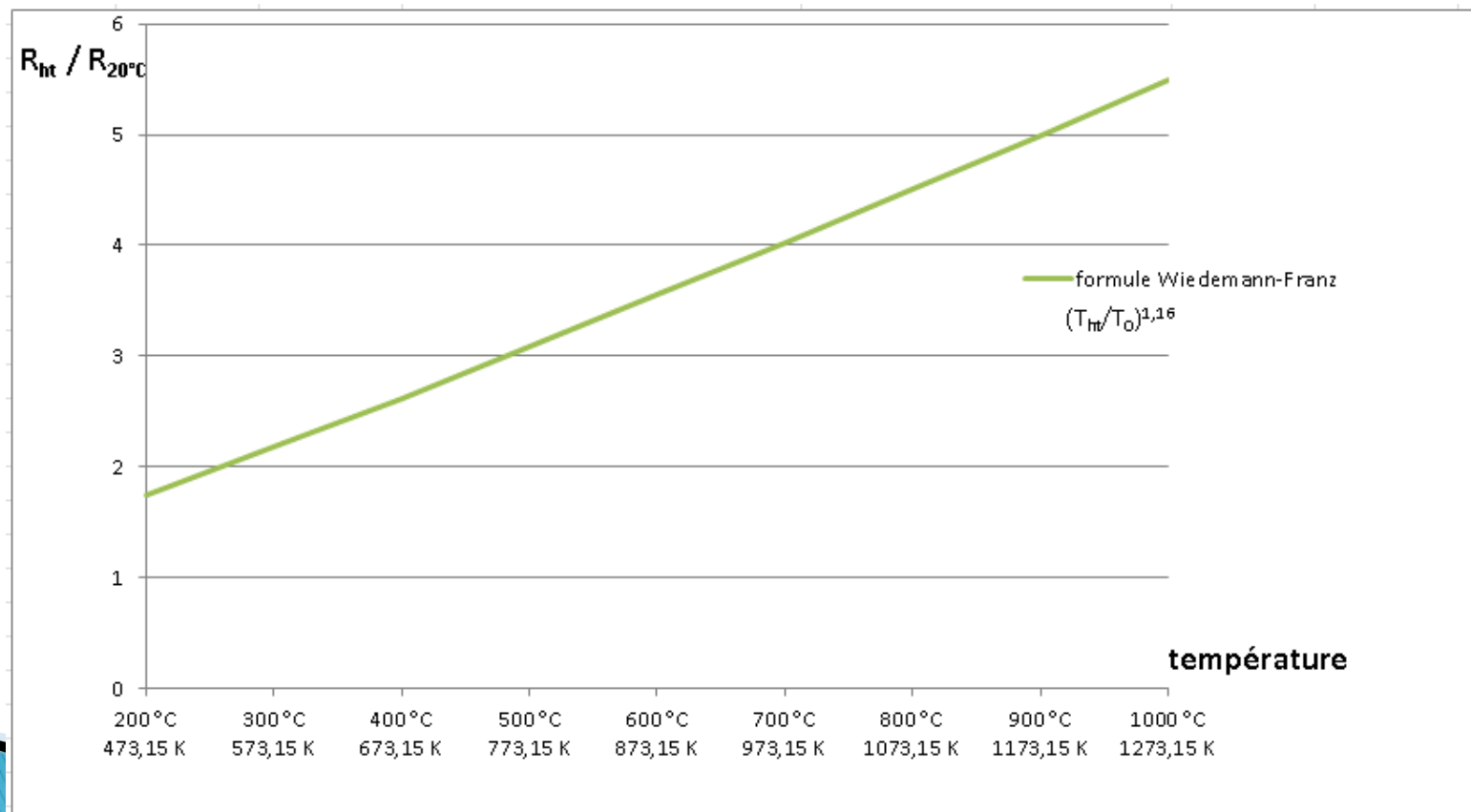
T_{ht} : haute température du feu °K

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

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

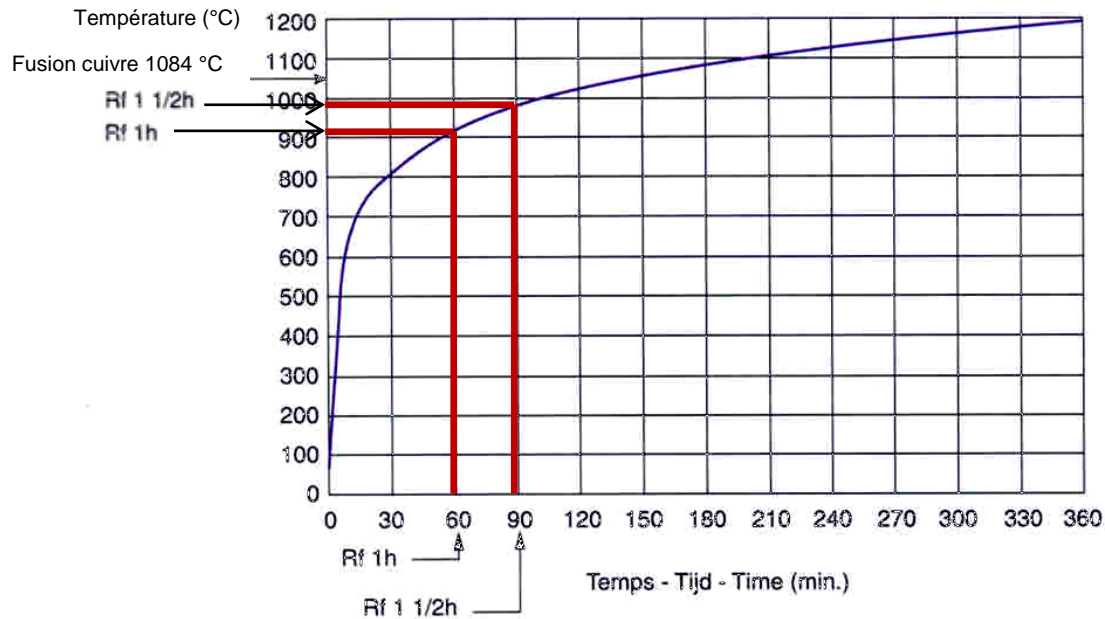


Augmentation de la résistance vs. température
Loi de Wiedemann-Franz - graphique



Câbles résistants au feu pour circuits vitaux

Limites de la température: données par la courbe de température ISO et appliquée lors de l'essais NBN 713-020

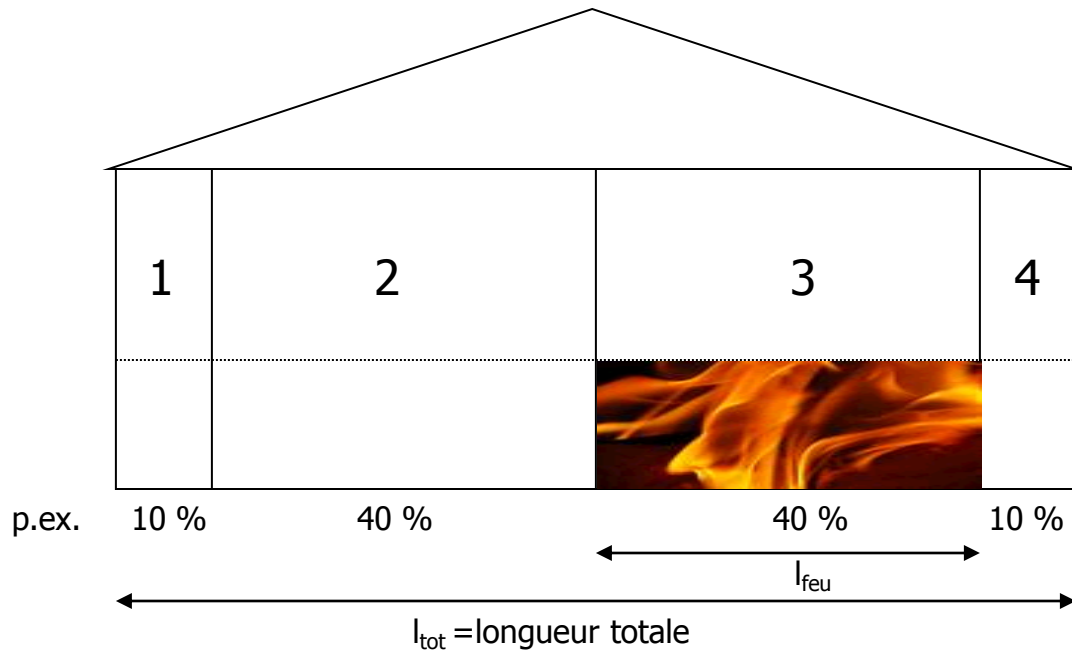


après 60 min.: 920°C (1193°K) → câbles Rf 1h
après 90 min.: 980°C (1253°K) → câbles Rf 1,5h
au-delà, il y a début de risque de fusion du cuivre



Câbles résistants au feu pour circuits vitaux

Influence du compartimentage



L'augmentation de la résistance de la longueur sous feu par rapport à la longueur totale doit être prise en compte



Câbles résistants au feu pour circuits vitaux

Résistance totale et facteur correctif k – formule :

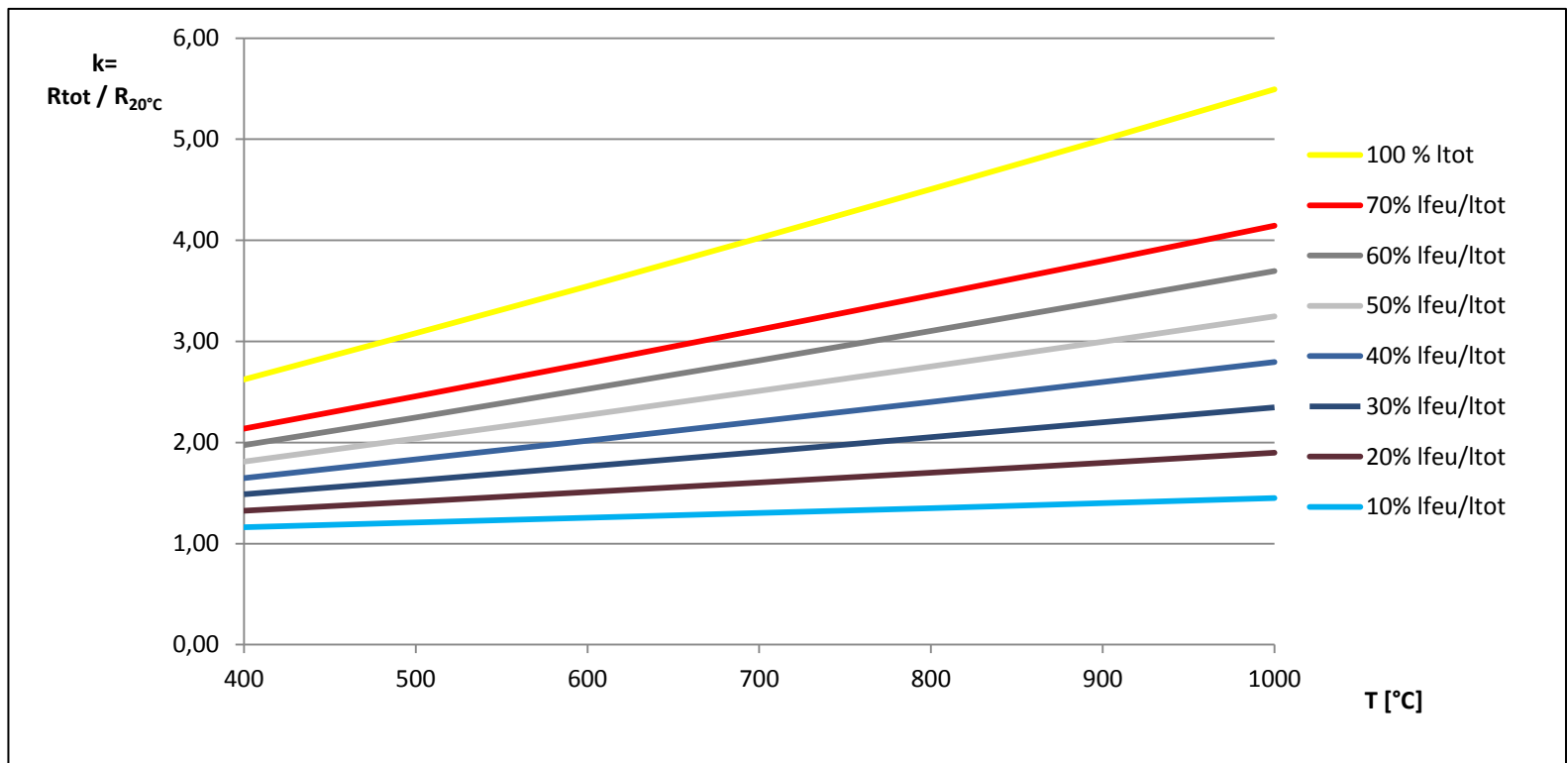
$$\begin{aligned} R_{tot} &= R_{20^{\circ}} \cdot \frac{(l_{tot} - l_{feu})}{l_{tot}} + R_{20^{\circ}} \cdot k_{ht} \cdot \frac{l_{feu}}{l_{tot}} \\ &= R_{20^{\circ}} \cdot \left(1 + \frac{l_{feu}}{l_{tot}} \cdot (k_{ht} - 1) \right) \end{aligned}$$

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



Câbles résistants au feu pour circuits vitaux

Facteur k : augmentation de la résistance vs. température en tenant compte du compartimentage - graphique



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

$$R_{20^\circ} = \frac{\Delta U}{k \cdot \sqrt{3} \cdot l_{tot} \cdot \cos \varphi \cdot I} - \underbrace{\frac{\omega \cdot L \cdot \sin \varphi}{k \cdot \cos \varphi}}$$

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

