

Le dimensionnement d'une installation électrique et des matériels à mettre en œuvre, la détermination des protections des personnes et des biens, nécessitent **le calcul des courants de court-circuit en tout point du réseau**.

Ce Cahier Technique fait le point sur les méthodes de calcul des courants de court-circuit prévues par les normes **UTE C 15-105** et **CEI 60909**.
Il traite du cas des circuits radiaux et maillés, BT (Basse Tension) et HT (Haute Tension).

L'objectif poursuivi est de bien faire connaître les méthodes de calcul pour déterminer en toute connaissance de cause les courants de court-circuit, **même en cas d'utilisation de moyens informatiques**.

Toute installation électrique **doit être protégée contre les courts-circuits** et ceci, sauf exception, **chaque fois qu'il y a une discontinuité électrique**, ce qui correspond le plus généralement à un changement de section des conducteurs.

L'intensité du courant de court-circuit **est à calculer aux différents étages de l'installation** ; ceci pour pouvoir déterminer les caractéristiques du matériel qui doit supporter ou couper ce courant de défaut.

L'organigramme de la **figure 1** montre l'approche qui conduit aux différents courants de court-circuit et les paramètres qui en résultent pour les différents dispositifs de protection d'une installation.

Pour choisir et régler convenablement les protections, on utilise les courbes du courant en fonction du temps (cf **fig 2, 3 et 4**).

Deux valeurs du courant de court-circuit doivent être connues :

- le courant maximal de court-circuit (**I_{k3max}**) qui détermine :
 - le pouvoir de coupure (PdC) des disjoncteurs,
 - le pouvoir de fermeture des appareils,
 - la tenue électrodynamique des canalisations et de l'appareillage.
Il correspond à un court-circuit à proximité immédiate des bornes aval de l'organe de protection. Il doit être calculé avec une bonne précision (marge de sécurité).
- le courant minimal de court-circuit (**I_{k1mini}**) indispensable au choix de la courbe de déclenchement des disjoncteurs et des fusibles, en particulier quand :
 - la longueur des câbles est importante et/ou que la source est relativement impédante (générateurs-onduleurs) ;
 - la protection des personnes repose sur le fonctionnement des disjoncteurs ou des fusibles, c'est essentiellement le cas avec les schémas de liaison à la terre du neutre TN ou IT.
 - Pour mémoire, le courant de court-circuit minimal (**I_{k1mini}**) correspond à un défaut de court-circuit à l'extrémité de la liaison protégée lors d'un défaut biphasé et dans les conditions d'exploitation les moins sévères (défaut à l'extrémité d'un départ et non pas juste derrière la protection, un seul transformateur en service alors que deux sont coupables...).

Rappelons que dans tous les cas, quel que soit le courant de court-circuit (du minimal au maximal), la protection doit éliminer le court-circuit dans un temps (**t_c**) **compatible avec la contrainte thermique** que peut supporter le câble protégé :

$$\int i^2 \cdot dt \cdot k^2 \cdot S^2 \quad (\text{cf fig 2, 3 et 4})$$

où **S** est la section des conducteurs, et **k** une constante calculée à partir de différents facteurs de correction fonction du mode de pose, de circuits contigus, nature du sol...

Pour plus de détails pratiques il est conseillé de consulter le guide de la norme **UTE C 15-105** ou le Guide de l'installation électrique réalisé par Schneider Electric (cf. bibliographie).

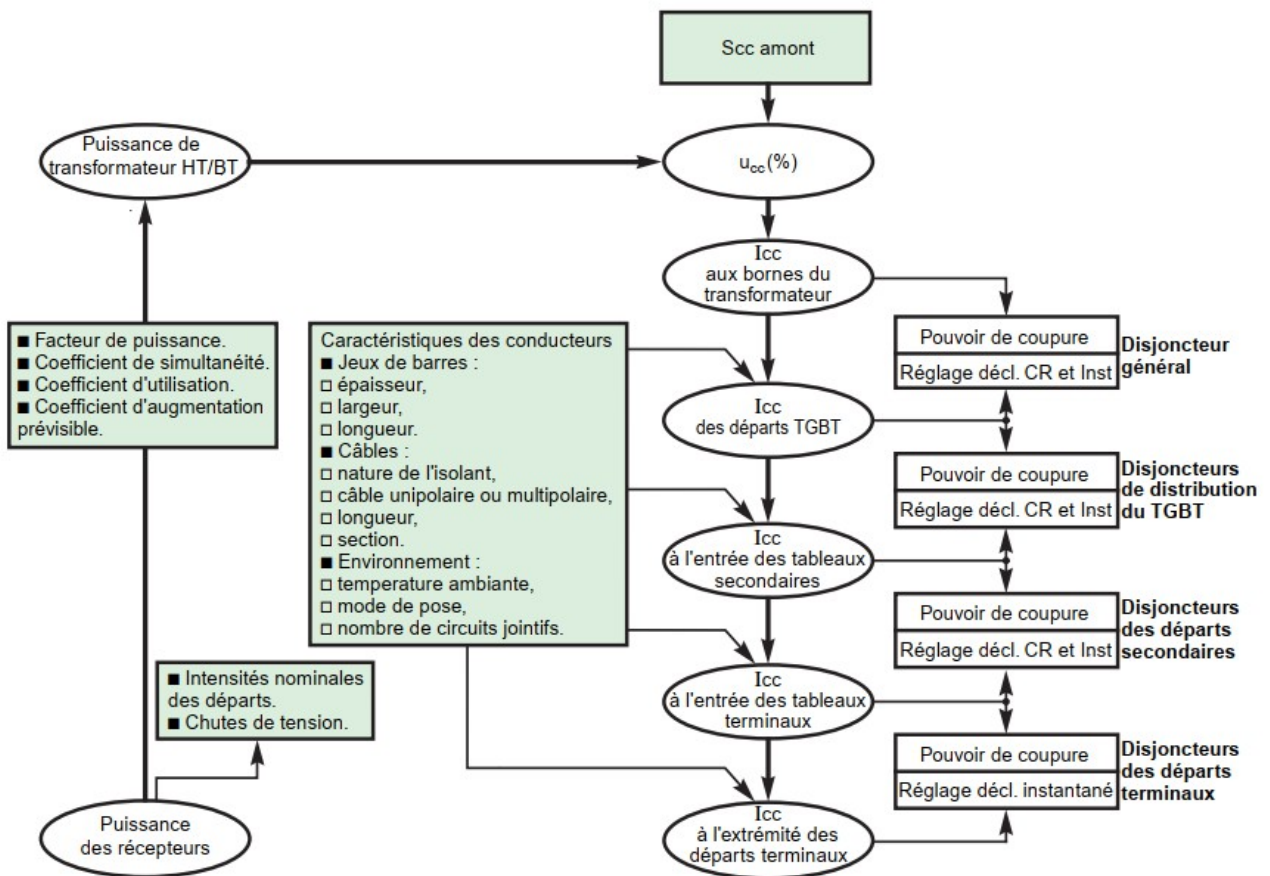


Fig. 1 : procédure de calcul d'Icc pour la conception d'une installation électrique basse tension (CR = court retard ; Inst = instantané).

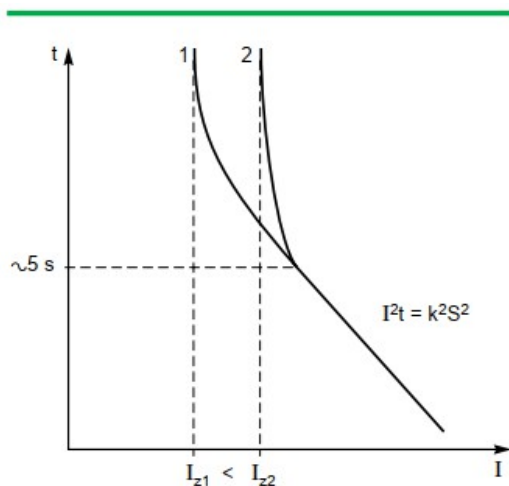


Fig. 2 : caractéristiques I^2t d'un conducteur en fonction de la température ambiante (1 et 2 représentent la valeur efficace du courant dans le conducteur à des températures différentes θ_1 et θ_2 , avec $\theta_1 > \theta_2$; I_z étant la limite du courant admissible en régime permanent).

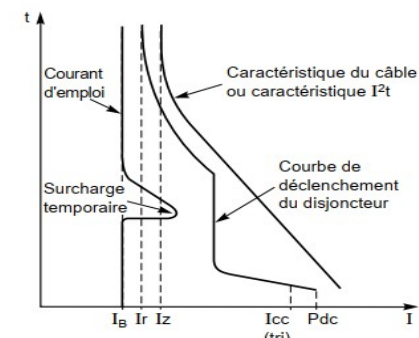


Fig. 3 : protection d'un circuit par disjoncteur.

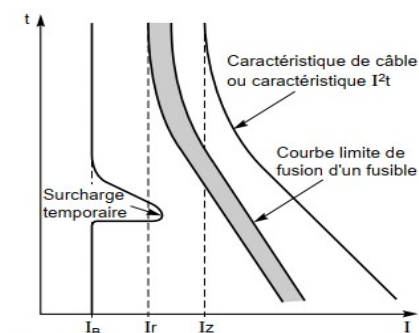


Fig. 4 : protection d'un circuit par fusible aM.

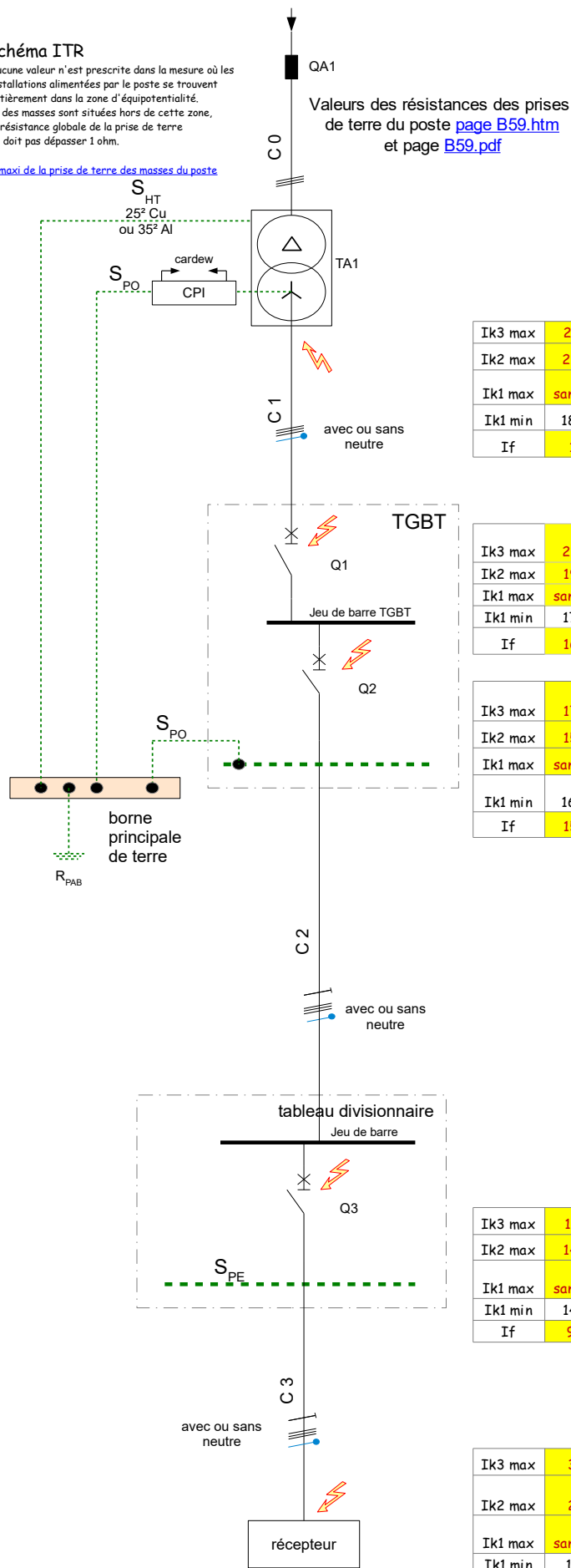
source cahier technique n° 158 page 4 et 5

Source				
Réseau HTA	tension réseau en kV	U_r	20,0 kV	
	Puissance de court-circuit du réseau HT en MVA	S_{kQ}	500 MVA	
	Puissance de court-circuit min du réseau HT en MVA	S_{kQmin}	250 MVA	
Transformateur				
Transformateurs HTA/BTA	Tension nominal entre phases de l'installation	U_n	400 V	
	Puissance assignée du transformateur	S_{IT}	630 kVA	
	Type de refroidissement du transformateur		Immergé	
Niveau protection transformateur				
canalisation C1	Longueur canalisation en m	L	5 m	
	Section Ph en mm ²	S_{ph}	150	
	Nbr de conducteurs en // par phase	n_c	3	
	Section neutre en mm ²	S_N	0	
	Nbr de conducteurs en // du neutre	n_c	0	
	Section PE en mm ²	S_{PE}	150	
	Nature de l'âme conductrice	ρ_0	Cuivre_rho_0	18,51 mΩ
Type mode de pose conducteurs		En tréfle	0,08 mΩ	
Réactance linéique λ en mΩ				
TGBT	Disjoncteur Q1			
	Jeu de barres			
	Longueur JdB en m	L	1 m	
	Section Ph en mm ²	S_{ph}	500	
	Section neutre en mm ²	S_N	0	
	Nature de l'âme conductrice	ρ_0	Cuivre_rho_0	18,51 mΩ
	Nbr de barres en // par phase	n_c	1	
Nbr de barres en // du neutre	n_c	0		
Type mode de pose conducteurs		Espacés	0,13 mΩ	
Réactance linéique λ en mΩ				
canalisation C2	Disjoncteur Q2			
	Jeu de barres			
	Longueur canalisation en m	L	25 m	
	Section Ph en mm ²	S_{ph}	240	
	Nbr de conducteurs en // par phase	n_c	1	
	Section neutre en mm ²	S_N	0	
	Nbr de conducteurs en // du neutre	n_c	0	
Section PE en mm ²	S_{PE}	120		
Nature de l'âme conductrice	ρ_0	Cuivre_rho_0	18,51 mΩ	
Type mode de pose conducteurs		En tréfle	0,08 mΩ	
Réactance linéique λ en mΩ				
tableau divisionnaire	Jeu de barres			
	Longueur JdB en m	L	1 m	
	Section Ph en mm ²	S_{ph}	500	
	Section neutre en mm ²	S_N	0	
	Nature de l'âme conductrice	ρ_0	Cuivre_rho_0	18,51 mΩ
	Nbr de barres en // par phase	n_c	1	
	Nbr de barres en // du neutre	n_c	0	
Type mode de pose conducteurs		En barres	0,15 mΩ	
Réactance linéique λ en mΩ				
canalisation C2	Disjoncteur Q3			
	Jeu de barres			
	Longueur canalisation en m	L	25 m	
	Section Ph en mm ²	S_{ph}	6	
	Nbr de conducteurs en // par phase	n_c	1	
	Section neutre en mm ²	S_N	0	
	Nbr de conducteurs en // du neutre	n_c	0	
Section PE en mm ²	S_{PE}	6		
Nature de l'âme conductrice	ρ_0	Cuivre_rho_0	18,51 mΩ	
Type mode de pose conducteurs		En tréfle	0,08 mΩ	
Réactance linéique λ en mΩ				

schéma ITR

Aucune valeur n'est prescrite dans la mesure où les installations alimentées par le poste se trouvent entièrement dans la zone d'équipotentialité. Si des masses sont situées hors de cette zone, la résistance globale de la prise de terre ne doit pas dépasser 1 ohm.

[R maxi de la prise de terre des masses du poste](#)



Ik3 max	24,18kA
Ik2 max	20,94kA
Ik1 max	sans neutre
Ik1 min	18,08 kA
If	17,1kA

Ik3 max	22,83kA
Ik2 max	19,77kA
Ik1 max	sans neutre
Ik1 min	17,13 kA
If	16,47kA

Ik3 max	17,84kA
Ik2 max	15,45kA
Ik1 max	sans neutre
Ik1 min	16,29 kA
If	15,69kA

Ik3 max	17,31kA
Ik2 max	14,99kA
Ik1 max	sans neutre
Ik1 min	14,51 kA
If	9,66kA

Ik3 max	3,01kA
Ik2 max	2,61kA
Ik1 max	sans neutre
Ik1 min	1,84 kA
If	,92kA