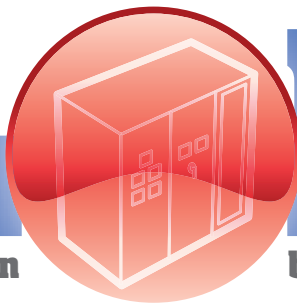


# TABL MAG'

L'actualité du tableau de distribution



basse tension - N° 02 - 06/2010



## Le cheminement du tableau TGBT

Votre tableau :  
le cœur et le cerveau  
de l'installation électrique



Également dans ce numéro :

**Tenue aux courts-circuits**  
Valider les caractéristiques

**PROFEL**  
Outil d'évaluation d'un tableau

# Valider les caractéristiques de tenue aux courts-circuits

Grâce à la CEI 61439, il est possible de vérifier qu'un tableau possède bien les caractéristiques attendues sans forcément avoir recours à des essais destructifs.

► Présentée dans le n° 1 de **TABLomag**, la nouvelle norme CEI 61439 permet de mieux définir les « ENSEMBLES D'APPAREILLAGES À BASSE TENSION », en veillant à ce que les performances spécifiées soient effectivement atteintes et vérifiées.

Cette norme prévoit lors de la conception et la réalisation initiale d'un tableau électrique une série de douze vérifications. Ces vérifications portent sur la construction et la performance de ce tableau type ou « ENSEMBLE DE RÉFÉRENCE »

Cette nouvelle norme constitue ainsi un véritable référentiel pour la certification d'un ENSEMBLE, que celui-ci soit conçu, fabriqué et vérifié à l'unité ou qu'il soit complètement normalisé et fabriqué en quantité.

## Construction

- 1 Résistance des matériaux et des parties
- 2 Degré de protection procuré par les enveloppes
- 3 Distances d'isolement et lignes de fuite
- 4 Protection contre les chocs électriques et intégrité des circuits de protection
- 5 Intégration des appareils de connexion et des composants
- 6 Circuits électriques internes et connexions
- 7 Bornes pour conducteurs externes

## Performance

- 8 Propriétés diélectriques
- 9 Echauffements
- 10 Tenue aux courts-circuits
- 11 Compatibilité électromagnétique
- 12 Fonctionnement mécanique

*Douze vérifications de conception*

Parmi les vérifications de conception, la tenue aux courants de court-circuit présente quelques particularités qu'il est important de bien analyser pour éviter la destruction de l'équipement et pour limiter les risques pour l'opérateur.

Cette approche pour la tenue au courant de court-circuit va permettre au FABRICANT

D'ENSEMBLE OU D'ORIGINE de dimensionner au juste besoin la vérification de la performance selon trois types, la vérification par essai sur plateforme, la vérification par calcul/mesure, ou la vérification par la satisfaction de règles de conception.

Cette vérification de tenue aux courts-circuits va porter sur :

- **les contraintes électrodynamiques** générées par la valeur crête du courant de court-circuit  $I_{pk} = I_{cc} \times n$  (voir tableau 1 pour le calcul de  $I_{pk}$ ). La valeur  $I_{pk}$  du court-circuit caractérise l'effort mécanique qui peut être supporté par le jeu de barres, des raccordements amont des Unités Fonctionnelles (UF), les supports et la structure de l'ENSEMBLE de façon globale. Par exemple, avec un  $I_{pk}$  de 110 kA crête (50 kA eff), l'effort dans un jeu de barre de 100 x 5 mm avec un entraxe de 120 mm peut être de 15000 N/m.

$I_{cc}$ (A eff)	n
$\leq 5$ kA	1,5
$5$ kA < $I_{cc} \leq 10$ kA	1,7
$10$ kA < $I_{cc} \leq 20$ kA	2
$20$ kA < $I_{cc} \leq 50$ kA	2,1
> 50 kA	2,2

Tableau 1 : Tenue aux courants de court-circuit

- **les contraintes thermiques** générées par le courant efficace  $I_{cw}$  pendant un temps donné. Valant généralement 1 s, ce temps peut aller de 0,2 s à 3 s pour prendre en compte les caractéristiques ou réglages des appareils de protection amont. Comme cette valeur de contrainte thermique est considérée comme constante pour des temps inférieurs à 3 s, il est facile d'en calculer les valeurs selon le principe «  $K = I^2t$  » (voir tableau 2). Pour une valeur de 20 kA pendant 1 s, nous obtenons  $4 \times 10^8$  A<sup>2</sup>s.

Chaque jeu de barres a sa contrainte thermique admissible. Quelques exemples\* :

- un  $I_{cc}$  de 50 kA provoque en une seconde pour un élément de cuivre nu d'une

$I^2t$	temps	$I_{cc}$ eff
$4 \times 10^8$	0,2 s	44,7 kA
	0,5 s	28,3 kA
	1 s	20,0 kA
	2 s	14,1 kA
	3 s	11,5 kA

Tableau 2 : Calcul de  $K = I^2t$



section de 100 x 5 mm<sup>2</sup> une élévation de température de plus de 50°C (on passe de 40 °C à plus de 90 °C).

- Un  $I_{cc}$  de 20 kA provoque en une seconde pour un élément de cuivre nu d'une section de 75mm<sup>2</sup> une élévation de température de plus de 700°C (on passe de 40°C à plus de 740 °C).

La norme dispense la vérification de tenue au court-circuit de l'ENSEMBLE si le court-circuit présumé de l'installation reste inférieur à 10 kA eff ou si un dispositif de protection en amont limite le courant  $I_{pk}$  à 17 kA crête. Ces 'balises' permettent ainsi de définir un domaine dans lequel la vérification de tenue aux courts-circuits n'est pas prescrite, dispense qui concerne un grand nombre d'ENSEMBLES à destination des applications terminales et du segment tertiaire ou assimilé. Dans tous les cas où les valeurs ci-dessus sont dépassées, il est impératif de vérifier la tenue aux courts-circuits par l'application des vérifications, soit par des règles de conception, soit par des calculs ou encore par des essais.

Les modalités d'application des vérifications complémentaires seront présentées dans le prochain numéro de **TABLomag**.

Raymond Alazard

\* Source : abaque de Gut et Grundberg : calcul des échauffements en fonction du produit  $J^2 \cdot t$ .



# Le cheminement du tableau TGBT

Cette phase intermédiaire, qui va de la réception en usine à la mise en service sur site, nécessite un certain nombre de précautions souvent négligées.



➤ La première d'entre elles est d'exiger une **visite préliminaire** afin de remettre l'analyse de risques nécessaire à l'établissement du plan de prévention et de relever les spécificités de manutention et de mise en place du tableau BT.

Après la réception du tableau par le client chez le constructeur, vient la **phase logistique** (emballage et transport). Le poids étant le plus souvent en partie haute, l'emballleur et le transporteur doivent tenir compte de cette donnée (sangles, signalisation, position verticale/horizontale du tableau recommandée...).

Vient le **déchargement**, phase qui a son importance puisqu'elle réclame des outillages appropriés au poids et dimensions des colonnes ou tronçons. La **manutention** peut comporter certains risques, en particulier dans le cas de mise en place dans un local avec faux plancher. Le poids très important d'une colonne (de 250 à 400 kg) impose au prestataire d'en tenir compte. Pour ces deux phases de vie il est important de prévoir, dès la conception, les systèmes appropriés: anneaux de levage, socle de manutention pour transport par transpalette ou déplacement sur rouleaux.

La **mise en place** du tableau consiste à s'assurer de la planéité du sol ( $\pm 2$  mm/m en général, au-delà un calage sera nécessaire). Par ailleurs, il convient de vérifier les distances de sécurité mur / tableau, plafond / tableau suivant les recommandations du constructeur et la norme NF C15-100. Les accessoires du tableau (châssis, rehausses) sont vérifiés et montés pour permettre l'**assemblage mécanique** du tableau.

L'**éclissage du jeu de barres** principal permet la liaison électrique entre colonnes au moyen de barres de cuivre. Après la mise en place des barres, l'éclissage constructeur consiste en l'assemblage, au serrage normalisé (clé dynamométrique, écrous auto-sécables au couple...). Cette phase, certainement la plus importante de toutes, peut engendrer, si elle n'est pas conduite dans les règles de l'art, des risques d'échauffement voire d'incendie.



Assemblage mécanique d'un tableau

	Puissance du tableau			
	≤ 60 kVA	> 60 kVA et ≤ 250 kVA	S > 250 kVA en raccordement...	
			... avant	... arrière
Passage avant	700 mm	1000 mm	1500 mm	
Passage arrière				700 mm
Hauteur sous plafond de l'emplacement	2000 mm	2500 mm	2500 mm	

Distances minimales à vérifier autour des tableaux de distribution (source NF C15-100)

Elle se complète par une mesure d'isolement. Cette intervention, si elle est réalisée par le fabricant, assure le respect des normes de montage et donne une « garantie constructeur » totale au tableau.

Le **raccordement des câbles** demande un respect des recommandations du fabricant. Toutes les caractéristiques requises sont précisées soit dans un livret d'installation soit annotées dans chaque colonne au niveau des portes de raccor-

dement. Il se fera en fonction des plages de raccordement (verticales ou horizontales), du type de câbles (aluminium ou cuivre) et de leur nombre par phase, du type de serrage (à cage ou à cosse) et de position (avant ou arrière de la colonne). Cette opération se termine par un serrage au couple à la valeur spécifique. L'alimentation amont du TGBT peut nécessiter la fourniture d'une gaine à barres ou d'un pont de barres pour la connexion de TGBT entre eux. Son montage et sa validation

Suite en page 4

sont effectués de la même manière que le jeu de barres principal.

L'assistance à la mise en service passe par une information du technicien au chargé d'exploitation du site. Ensemble, ils procèdent à une dernière vérification du montage et des distances de sécurité avec une mesure d'isolement sur l'ensemble du tableau et de ses raccordements.

Le contrôle visuel des appareils de mesure et de protection ainsi que la vérifi-

cation de l'ordre des phases (dans le cas de plusieurs arrivées) sont les étapes préalables à la fermeture du couplage. Ceci assure au chargé d'exploitation du site une manœuvre de mise en service dans les meilleures conditions.

Le suivi de la possible évolution thermique sera facilité si un relevé thermique de référence est effectué lors de cette mise en service.

Ces étapes sont toutes nécessaires. Les identifier, les connaître et gérer les pres-

tations correspondant à chacune d'entre elles est un gage d'amélioration de la durée de vie du TGBT en correspondance avec les attentes de l'exploitant.

**Fort de son expertise, le fabricant garantit par le respect de ces procédures un service de qualité et une réactivité essentielle au respect des exigences du client, ainsi qu'un fonctionnement optimum du tableau installé.**

Olivier Licois

# PROFEL

## Outil d'évaluation d'un tableau

**Votre tableau est-il utilisé et maintenu de façon appropriée ? Avec PROFEL, outil logiciel sous environnement Windows®, vous êtes rapidement fixé.**



► Pour évaluer l'adéquation des tableaux basse tension aux conditions de leur utilisation et de leur maintenance, PROFEL prend en compte la spécificité de l'établissement et de l'environnement dans lequel ces derniers sont installés.

PROFEL vise à réduire les effets induits par le vieillissement de l'installation ou par une évolution du tableau qui ne correspond plus au besoin présent. Il s'agit en effet de rationaliser les opérations de maintenance et de se prémunir des problèmes liés à l'obsolescence. Ces dispositions permettent de pérenniser la sécurité des personnes, la préservation de l'environnement ou simplement influencer sur le plan économique.

Les propositions de réhabilitation des installations peuvent aller du simple réglage des protections pour les installations les plus récentes à un changement complet des tableaux basse tension en passant par la modernisation ou le renouvellement de tout ou partie de l'appareillage.

Cet outil multi-usages peut accompagner les tableaux BT dès leur livraison

et durant tout leur cycle de vie (Exploitation, Maintenance, Evolution)\*.

PROFEL permet :

- d'évaluer une installation électrique existante,
- d'établir un rapport sur la base de cette évaluation,
- de rassembler l'ensemble des documents relatifs à l'installation considérée,
- de tenir le carnet de bord de la vie de l'installation, de centraliser les contacts de planifier les interventions.

PROFEL n'est pas un outil contractuel mais un support d'aide à l'établissement d'un plan de réhabilitation. Les documents produits par le logiciel n'ont pas de caractère normatif. En outre, bien que facile à mettre en œuvre, PROFEL ne saurait remplacer les diagnostics réalisés par les constructeurs d'équipements basse tension. À ce titre, il est recommandé de se faire accompagner par un constructeur lors de la mise en place de l'outil.

Alain Le Calvé

\* On retrouve la segmentation de l'IS cf. TABLOMAG n°1



Le logiciel PROFEL était auparavant distribué sur CD ROM. Il est à présent disponible sur le site du Gimelec : [www.gimelec.fr/](http://www.gimelec.fr/)



**TABLOMAG'** est une publication du Gimelec réalisée avec le concours des membres des divisions A4 « Equipements de distribution et de commande à basse tension » et A10 « Ensemble de commande et de distribution pour l'industrie et le tertiaire » du Gimelec. Ces constructeurs de tableaux sont réunis au sein de **RESOTABLO**. Directeurs de la publication : Thierry Decalf, Président de la division A4, et Gilles Fradin, Président de la division A10. Plaquette d'information disponible sur le site [www.gimelec.fr](http://www.gimelec.fr)