

CE1 – Note explicative: Courants de court-circuit sur le réseau public basse tension

Version de 15.04.2025

1 Introduction

Cette note contextualise et interprète les sous-sections 3.1.2.2 et 5.3.5.5.e du Livre 1 du Règlement Général sur les Installations Électriques : les installations électriques à basse tension et à très basse tension. Les GRD belges sont notamment régulièrement consultés par les utilisateurs du réseau de distribution sur la puissance de coupure minimale des fusibles et des disjoncteurs sur le réseau de basse tension public.

Cette note examine les passages pertinents du RGIE et établit les lignes directrices sur la contribution du réseau public basse tension à la puissance de court-circuit disponible d'une installation. On y trouve également les différents contextes pertinents.

2 Cadre juridique - Passages pertinents dans le RGIE

2.1 Sous-section 5.3.5.5.e – Coupe-circuit à fusible et disjoncteurs - Pouvoir de coupure

Cette sous-section stipule de manière générale que :

- a) Les fusibles et les disjoncteurs doivent toujours avoir une puissance de coupure qui correspond à la puissance de court-circuit attendue à l'endroit où ils sont installés.
- b) La puissance minimale de court-circuit dans les installations doit être déterminée par les ministres compétents.

Spécifiquement pour les installations domestiques, cette sous-section stipule que :

- c) Le courant de court-circuit monophasé maximum prévu aux bornes de sortie du premier ensemble de dispositifs de protection contre les surintensités, situé après le(s) dispositif(s) général(s) de protection contre le courant différentiel, ne doit pas dépasser 3 kA.
- d) Le dispositif de protection contre les surintensités du gestionnaire du réseau de distribution doit avoir une puissance de coupure minimum de 6 kA.

2.2 Sous-section 3.1.2.2 Prescriptions particulières relatives au contenu des schémas de circuits

Pour les installations domestiques, aucune exigence particulière n'est prévue en ce qui concerne la puissance de coupure des dispositifs de protection contre les surintensités.

Pour les installations non domestiques, il est spécifiquement indiqué que : « *Les schémas de circuits et/ou leurs annexes doivent contenir les courants de court-circuit prévus à l'origine de l'installation et au niveau de chaque tableau de répartition et de manœuvre.* »

2.3 Chapitre 1.5 – Limites des installations

Pour définir plus concrètement la notion d'« origine de l'installation » telle que mentionnée à la sous-section 3.1.2.2., le chapitre 1.5. stipule que : « *Pour les installations alimentées par un réseau de distribution basse tension, la limite d'exploitation entre le gestionnaire de réseau et l'utilisateur du réseau, comme déterminée dans le contrat de raccordement ou dans le règlement de raccordement, est considérée comme l'origine de l'installation électrique à basse tension.* ».

En pratique, les règlements et contrats de raccordement sont basés sur la prescription technique C1/117 de Synergrid, ce qui signifie que la limite d'exploitation, et donc l'origine de l'installation électrique, se situe à la sortie du coffret de comptage du gestionnaire du réseau de distribution.

3 Types de raccordements directs sur le réseau public à basse tension

Les installations qui sont directement raccordées sur le réseau public à basse tension belge sont toujours protégées conformément à la sous-section 5.3.5.5.i du Livre 3 du Règlement Général sur les Installations Électriques : les installations pour le transport et la distribution de l'énergie électrique.

Cela signifie que le GRD installera toujours un dispositif de protection contre les surintensités dans le coffret de comptage. En pratique, on utilise à cet effet des disjoncteurs modulaires (MCB selon NBN C61-142 ou NBN EN60898-1), des fusibles (NBN EN60269) ou des disjoncteurs à boîtier moulé (MCCB selon NBN EN60947).

Pour les installations avec une puissance de connexion inférieure ou égale à 80 A, il est commun d'utiliser des disjoncteurs modulaires. Pour les installations avec une puissance de connexion supérieure à 80 A, il est commun d'utiliser des fusibles ou des disjoncteurs à boîtier moulé.

Le type de dispositif de protection déterminera également la contribution maximale du réseau de distribution à la puissance totale de court-circuit de l'installation.

Les connexions indirectes au réseau de distribution sont les installations alimentées par le réseau public, mais où le flux d'énergie passe par un transformateur de puissance de l'URD avec isolation galvanique entre l'enroulement primaire et secondaire (par exemple un transformateur avec une configuration d'enroulement Dyn ou Yyn).

4 Puissance de court-circuit totale dans une installation électrique

La puissance de court-circuit totale dans une installation électrique dépend d'une multitude de facteurs. Cependant, il est important de considérer dans les installations actuelles que le réseau public basse tension n'est pas la seule source de puissance de court-circuit qui contribuera à la puissance de court-circuit totale disponible d'une installation. Par exemple, les sources d'énergie décentralisées (comme les systèmes photovoltaïques ou les générateurs locaux) ou les systèmes de batteries (par exemple sous forme de BESS ou de V2G) présentes sur la même installation ou sur le même réseau de distribution contribueront aussi à la puissance de court-circuit locale.

En général, les facteurs suivants du réseau basse tension déterminent la contribution à la puissance totale de court-circuit :

- la puissance du transformateur installé ;
- la puissance de court-circuit du transformateur (%) ;
- la longueur du réseau de distribution depuis le raccordement jusqu'à la cabine HT/BT ;
- les paramètres techniques des câbles du réseau de distribution (section, réactances, température, ...) ;
- la longueur du câble de raccordement ;
- les paramètres techniques du câble de raccordement.

Cependant, la théorie, mais aussi la pratique, montrent que les fusibles et les disjoncteurs provoquent un amortissement important de la puissance de court-circuit théorique disponible (ce que l'on appelle les « bouchons », le « current limiting behavior »).

Par ailleurs, on observe généralement que les courts-circuits sur les installations intérieures se produisent principalement (mais pas exclusivement) derrière le tableau de répartition de l'utilisateur du

réseau de distribution. Le court-circuit monophasé (Ik1) est le défaut le plus fréquent (environ 80% des défauts survenus), suivi du court-circuit biphasé (Ik2 et environ 15% des défauts survenus) et enfin du court-circuit triphasé (Ik3 et environ 5% des défauts survenus). L'impédance de défaut déterminera également en grande partie le courant de court-circuit maximum dans une installation, notamment si l'installation est située à proximité d'une cabine HT/BT.

5 Transition énergétique

En raison de la transition énergétique, les réseaux de distribution basse tension en Belgique sont soumis à des changements continus. Des cabines de distribution supplémentaires sont ajoutées, des sections de canalisations plus importantes sont placées. Cela a pour conséquence que, les câbles existants sont remplacés et renforcés mais aussi que la distance moyenne d'une installation à la cabine HT/BT est réduite.

En conséquence, la puissance de court-circuit disponible sur le réseau basse tension évolue également au cours du temps et doit être considérée comme variable. Afin de déterminer l'impact de la transition énergétique et de l'impact des changements susmentionnés sur la puissance de court-circuit généralement disponible, des calculs à grande échelle et automatisés ont été réalisés par les GRD.

Ces simulations informatiques ont effectué des millions de calculs de court-circuit, en tenant compte de la variabilité des facteurs pouvant influencer la puissance de court-circuit.

Ces simulations ont également été complétées par des essais pratiques au cours desquels les GRD ont réalisé des tests de court-circuit sur les réseaux de distribution existants. Des essais de court-circuit ont été réalisés à proximité des transformateurs ainsi que plus loin dans le réseau

Les GRD concluent des simulations et des essais pratiques que :

- En général, les essais de court-circuit donnent des résultats inférieurs aux calculs théoriques respectifs. Ce qui démontre que les approches théoriques ne prennent pas suffisamment en compte la contribution d'amortissement des résistances des câbles, des résistances de contact des connexions, des températures des conducteurs, de l'impédance du défaut même, etc. et sont donc systématiquement sous-estimées.
- Dans les installations dont la puissance de court-circuit prévue est théoriquement élevée, les dispositifs de protection contre les surintensités jouent un rôle prédominant. Ces dispositifs de protection ont un comportement qui limite fort le courant, ce qui fait que les calculs théoriques basés sur la loi d'Ohm ou les mesures effectuées à l'aide de testeurs d'impédance de boucle (« loop impedance testers ») conduisent à des valeurs qui ne sont pas atteintes dans la pratique lorsque des essais réels de court-circuit sont effectués sur ces installations.

Les dispositifs de protection contre les surintensités susmentionnés sont les fusibles situés sur le réseau de distribution du GRD (cabine ou tableau de répartition) et le disjoncteur situé dans le coffret de comptage de la connexion basse tension concernée.

6 Conclusions et propositions

Par conséquent, pour les installations domestiques et non domestiques directement raccordées au réseau public de distribution, les lignes directrices suivantes peuvent être établies :

- Pour un raccordement basse tension avec puissance de connexion supérieure à 80 A (protégée par un disjoncteur (MCCB) ou par fusibles), la contribution du réseau public basse tension au courant de court-circuit triphasé total disponible (I_{k3}) derrière le coffret de compteurs du GRD est inférieure ou égale à 6 kA.
- Pour un raccordement basse tension avec puissance de connexion inférieure ou égal à 80 A (protégée par une coupure modulaire (MCB)), la contribution du réseau public basse tension au courant de court-circuit triphasé total disponible (I_{k3}) derrière le coffret de compteurs du GRD est inférieure ou égale à 3 kA.

La puissance de coupure généralement appliquée de 3 kA reste donc applicable dans les installations domestiques. De même que la puissance de coupure généralement appliquée de 6 kA reste applicable dans les installations industrielles.

Il s'agit de valeurs génériques qui sont applicables et le demeurent même si le réseau de distribution local change.