



EXIGENCES D'APPLICATION GÉNÉRALE DU NC DCC

En vertu de l'Art. 6(4) du NC DCC

22 aout 2019 – Soumis pour approbation

TABLE DES MATIÈRES

exigences d'application générale du NC DCC	1
Table des matières	2
Introduction	4
Champ d'application	6
exigences générales	6
1. Raccordement des installations de consommation raccordées au réseau Elia, des installations d'un réseau de distribution raccordées au réseau Elia et des réseaux de distribution raccordés au réseau Elia	6
1.1. Exigences générales en matière de fréquence [Art. 12]	6
1.1.1. Exigences en matière de fréquence [Art. 12 – 1]	6
1.1.2. Plage de fréquence étendue [Art. 12 – 2]	7
1.2. Exigences générales en matière de tension [Art. 13]	7
1.2.1. Déconnexion automatique à certaines tensions [Art. 13 – 6]	7
1.2.2. Exigences en matière de tension pour les réseaux (fermés) de distribution raccordés au réseau Elia en cas de niveau de tension au point de raccordement/d'interconnexion inférieur à 110 kV [Art. 13 – 7].....	7
1.3. Exigences en matière de court-circuit [Art. 14]	8
1.3.1. Tenue aux courts-circuits [Art. 14 – 1]	8
1.3.2. Communication d'une modification du courant de court-circuit maximal [Art. 14 – 3, 14 – 5, 14 – 8, 14 – 9]	9
1.4. Exigences en matière de puissance réactive [Art. 15]	9
1.4.1. Échange de puissance réactive entre le réseau Elia et les installations de consommation raccordées au réseau Elia [Art. 15 – 1 (a)]	9
1.4.2. Échange de puissance réactive entre le réseau Elia et les réseaux (fermés) de distribution raccordés au réseau Elia [Art. 15 -1 (b), Art. 15 – 1 (c)]	10
1.4.3. Échange de puissance réactive entre le réseau Elia et les réseaux (fermés) de distribution raccordés au réseau Elia dans le cas d'une faible puissance active [Art. 15 – 2].....	13
1.4.4. Grandeurs pour exprimer les plages de capacité en puissance réactive [Art. 15 – 1 (d)]	14
1.5. Exigences en matière de protection [Art. 16]	14
1.5.1. Périphériques et réglages requis pour protéger le réseau Elia [Art. 16 - 1]	14
1.6. Exigences en matière de contrôle-commande [Art. 17]	14
1.6.1. Systèmes et réglages des différents dispositifs de contrôle-commande [Art. 17 – 1]	14
1.7. Échange d'informations [Art. 18]	15
1.7.1. Spécifications du matériel d'échange d'informations [Art. 18 – 1, 18 – 2, 18 – 3]... ..	15
1.8. Déconnexion et reconnexion des réseaux de distribution et des installations de consommation [Art. 19]	15
1.8.1. Déconnexion de la charge nette en fréquence basse [Art. 19 – 1 (a), Art. 19 – 1 (b), Art. 19 – 1 (c)]	15
1.8.2. Déconnexion de la charge nette en tension basse [Art. 19 – 2 (a), Art. 19 – 2(b)] .	16
1.8.3. Blocage des régleurs en charge de transformateur [Art. 19 – 3 (a), Art. 19 – 3 (b)]	16
1.8.4. Reconnexion [Art. 19 – 4 (a), Art. 19 – 4 (b), Art. 19 – 4 (c)]	16
1.9. Qualité de la tension [Art. 20]	17
1.10. Modèles de simulation [Art. 21]	17
1.10.1. Modèles ou informations équivalentes montrant le comportement en régime permanent et en régime dynamique [Art. 21 – 2, 21 – 3].....	17

1.10.2. Enregistrements à comparer au modèle [Art. 21 – 5].....	17
2. Raccordement des unités de consommation utilisées par une installation de consommation ou un réseau fermé de distribution pour fournir des services de participation active de la demande aux gestionnaires de réseau.....	18
2.1. Unités de consommation fournissant un réglage de la puissance active, un réglage de la puissance réactive et le traitement des contraintes de transit [Art. 28]	18
2.1.1. Définition d'une plage de fréquence étendue [Art. 28 – 2 (a)]	18
2.1.2. Définition de la plage de tension en cas de raccordement à une tension inférieure à 110 kV [Art. 28 – 2 (c)]	18
2.1.3. Délai pour modifier la consommation d'électricité [Art. 28 – 2 (f)].....	18
2.1.4. Notification des modifications de la capacité de participation active de la demande [28 – 2 (i)].....	19
2.1.5. Spécifications techniques pour permettre le transfert d'informations [Art. 28 – 2 (e), 28 – 2 (l)].....	19
2.1.6. Définition de la valeur maximale de vitesse de variation de la fréquence [Art. 28 – 2 (k)]	19
2.2. Unités de consommation avec réglage de la fréquence du réseau par la participation active de la demande [Art. 29].....	19
2.2.1. Définition d'une plage de fréquence étendue [Art. 29 – 2 (a)]	20
2.2.2. Définition de la plage de tension en cas de raccordement à une tension inférieure à 110 kV [Art. 29 – 2 (c)]	20
2.2.3. Définition de la bande morte autorisée autour de la fréquence [Art. 29 – 2 (d)].....	20
2.2.4. Variation maximale de la fréquence à laquelle apporter une réponse [Art. 29 – 2 (e)]	20
2.2.5. Définition de la détection et du traitement rapides des variations de fréquence du réseau [Art. 29 – 2 (g)]	21
2.3. Unités de consommation avec réglage très rapide de la puissance active par la participation active de la demande [Art. 30].....	21
Acronymes.....	22
Références.....	23

INTRODUCTION

L'article 6, paragraphe 4, du NC DCC [1] stipule que, dans les deux ans à compter de l'entrée en vigueur du NC NCC, soit le 7 septembre 2018, le gestionnaire de réseau compétent ou le GRT doit soumettre pour approbation à l'entité compétente une proposition relative aux exigences d'application générale (ou la méthodologie utilisée pour les calculer ou déterminer). Les deux autres codes de réseau de raccordement contiennent une exigence similaire (article 7, paragraphe 4 du NC RfG [2] et article 5, paragraphe 4 du NC HVDC [3]). L'échéance la plus stricte pour Elia à cet égard est fixée au 17 mai 2018, soit deux ans après l'entrée en vigueur du NC RfG en tant que premier code de réseau de raccordement.

Le présent document a pour objectif de synthétiser la proposition technique d'Elia, en sa qualité de gestionnaire de réseau compétent ou de GRT compétent, concernant la mise en œuvre en Belgique des exigences non exhaustives énoncées dans le NC DCC. Ce document constitue la version finale de la proposition relative aux exigences d'application générale (ci-après dénommées « exigences générales », conformément à l'article 6, paragraphe 4, du NC DCC).

Pour les exigences relatives à l'interface entre le réseau d'Elia et les réseaux (fermés) de distribution, les GRD et GRFD ont largement été impliqués dans l'élaboration de la proposition du GRT. Cependant, ces exigences doivent être considérées comme une proposition d'Elia (en tant que GRT compétent), que leur raccordement au réseau Elia se trouve au niveau fédéral ou régional. Par conséquent, l'objectif devrait être de disposer d'un ensemble unique de ces exigences.

Pour les exigences relatives aux services de participation active de la demande, la proposition se concentre principalement sur les exigences fixées par Elia en tant que GRT (compétent) ou gestionnaire de réseau compétent mais les GRD publics ont été largement impliqués dans l'élaboration de la proposition du GRT et dans la définition de leurs propres propositions de mise en œuvre (pour les installations fournissant des services de participation active de la demande des fournisseurs raccordés au réseau de distribution). Dès lors, une partie de ces exigences sont aussi définies par les GRD publics, en leur qualité de gestionnaire de réseau compétent.

Pour faciliter la mise en œuvre des exigences du NC DCC, Elia et les GRD publics se sont concertés autant que possible pour augmenter la cohérence et la lisibilité juridique et éviter au mieux toute discrimination entre les installations, raccordées au réseau d'Elia ou de distribution, fournissant de services de participation active de la demande aux gestionnaires de réseau, en termes d'exigences techniques.

Le 17 mai 2018, Elia a remis aux autorités compétentes les propositions relatives aux exigences générales pour le NC DCC mais aussi pour les NC RfG et NC HVDC, ainsi que la proposition de Règlement technique fédéral modifié [4] et une proposition formelle sur les seuils de puissance maximale des unités de production d'électricité (PGM) de types B, C et D. Elia a organisé une consultation publique préalable pour tous les éléments à livrer, à partir du 15 mars jusqu'au 16 avril 2018 pour le Règlement technique fédéral et jusqu'au 23 avril pour les exigences générales. La consultation publique relative aux seuils de puissance maximale applicables aux types B, C et D, avait déjà eu lieu du 19 mai au 20 juin 2017. Cette approche s'inscrit dans la vision de l'administration fédérale belge (SPF Énergie) [5]. Au niveau des Régions, les régulateurs ont approuvé les seuils proposés pour les unités de production d'électricité de types B, C et D.

Ce document représente la position finale d'Elia suite aux discussions abordant chacun des sujets concernés avec les parties prenantes. Au cours des derniers mois, ce document a été

progressivement complété et présenté aux parties prenantes, en particulier lors des ateliers portant sur le Règlement technique fédéral, jusqu'à ce que toutes les exigences générales non exhaustives soient incluses.

Ce document suit la même logique que celle du NC DCC : la proposition est organisée par sujet technique et par catégorie de raccordement des réseaux de distribution et des installations de consommation.

Le champ d'application de ce document contient en particulier, mais sans s'y limiter, la proposition de mise en œuvre des exigences générales non exhaustives du NC DCC. Afin d'en améliorer la lisibilité, ce document peut également contenir des exigences exhaustives du NC, des propositions de mise en œuvre d'exigences non exhaustives d'autres articles des NC de raccordement ou d'autres exigences nationales/régionales spécifiques, à titre d'information uniquement, sans cependant les couvrir toutes.

En ce qui concerne la liste complète des exigences non exhaustives proposées en tant qu'exigences générales, Elia se réfère au document d'orientation de mise en œuvre (IGD) de ENTSO-E portant sur les « Paramètres des exigences non exhaustives » [6]. Ce document mentionne non seulement les paramètres à définir par sujet, mais aussi quel article de chaque NC de raccordement doit être considéré comme non exhaustif et quel gestionnaire de réseau est compétent pour définir une proposition de mise en œuvre. Le GRT et les GRD doivent être considérés comme des « gestionnaires de réseau compétents », en fonction des exigences.

Si l'IGD devait être mis à jour, ces modifications pourraient, le cas échéant, être prises en considération après consultation des parties prenantes concernées.

Dans ce document, le réseau Elia est défini comme le réseau électrique sur lequel Elia détient des droits de propriété ou au moins un droit d'utilisation ou d'exploitation, et pour lequel Elia a été désignée comme gestionnaire de réseau. Bien qu'Elia exploite également le réseau de transport à des niveaux de tension supérieurs à 70 kV, le terme « réseau Elia », aux fins du présent document, inclut également les réseaux de transport locaux ainsi que le réseau de transport régional et le « Plaatselijk Vervoernet » en Flandre, qui présentent tous une tension de 70 kV maximum et pour lesquels Elia a été désignée comme gestionnaire de réseau.

Pour toute plainte à l'égard du gestionnaire de réseau compétent concernant les exigences de la présente proposition, nous vous renvoyons à l'article 6, paragraphe 8, du NC DCC. La partie présentant un grief peut déposer sa plainte auprès des régulateurs.

CHAMP D'APPLICATION

Comme mentionné à l'article 3 du NC DCC, les exigences de raccordement stipulées dans le NC DCC s'appliquent :

- a) aux nouvelles installations de consommation raccordées au réseau Elia ;
- b) aux nouvelles installations d'un réseau de distribution raccordées au réseau Elia ;
- c) aux nouveaux réseaux de distribution, y compris aux nouveaux réseaux fermés de distribution (CDS) ;
- d) aux nouvelles unités de consommation utilisées par une installation de consommation ou par un CDS pour fournir des services de participation active à la demande aux gestionnaires de réseau compétents et aux GRT compétents.

Ces catégories n'incluent pas les dispositifs de stockage, à l'exception de toute unité de pompage qui fonctionne uniquement en mode pompage (art. 5, paragraphes 1 et 2 du NC DCC).

Nous renvoyons aux articles 3 et 4 du NC DCC pour de plus amples informations concernant l'application des exigences générales aux installations et aux réseaux existants, aux installations de consommation et aux réseaux fermés de distribution comportant plus d'une unité de consommation.

EXIGENCES GÉNÉRALES

1. Raccordement des installations de consommation raccordées au réseau Elia, des installations d'un réseau de distribution raccordées au réseau Elia et des réseaux de distribution raccordés au réseau Elia

1.1. Exigences générales en matière de fréquence [Art. 12]

1.1.1. Exigences en matière de fréquence [Art. 12 – 1]

La capacité de tenue en fréquence est définie conformément à l'annexe I du NC DCC et présentée dans le tableau ci-dessous :

Plage de fréquences	Durée
47,5 Hz — 48,5 Hz	30 minutes
48,5 Hz — 49,0 Hz	30 minutes
49,0 Hz — 51,0 Hz	Illimitée
51,0 Hz — 51,5 Hz	30 minutes

Tableau 1 : Durées minimales de fonctionnement à différentes fréquences s'écartant de la valeur nominale sans se déconnecter du réseau.

Pour la plage de fréquences comprise entre 48,5 et 49,0 Hz, les installations de consommation raccordées au réseau Elia, les installations d'un réseau de distribution raccordées au réseau Elia et les réseaux de distribution raccordés au réseau Elia doivent être capables de rester connectés au réseau Elia et de fonctionner pendant une période minimale de 30 minutes. Cette valeur constitue la recommandation (de même que celle du NC RfG) émise par le groupe de travail sur le code de réseau de raccordement pour l'ensemble de la zone synchrone de l'Europe continentale (CE SA).

1.1.2. Plage de fréquence étendue [Art. 12 – 2]

L'accord concernant les plages de fréquences plus larges et les durées d'exploitation plus longues est une exigence spécifique au site et est convenu entre le gestionnaire de réseau compétent ou le GRT et le propriétaire d'une installation de consommation raccordée au réseau Elia ou les GRD, en tenant compte des besoins du réseau, de la plage de fréquences techniquement possible et de la durée relative de tenue au-delà de celles définies au paragraphe 1.1.1.

1.2. Exigences générales en matière de tension [Art. 13]

1.2.1. Déconnexion automatique à certaines tensions [Art. 13 – 6]

Il n'existe aucun besoin général de déconnexion automatique à des tensions spécifiques, excepté pour certains projets de raccordement individuels. Les modalités et réglages de la déconnexion automatique doivent être convenus entre le GRT et le propriétaire de l'installation de consommation raccordée au réseau Elia ou le GRD et sera reprise dans les contrats de raccordement et/ou les conventions de collaboration.

1.2.2. Exigences en matière de tension pour les réseaux (fermés) de distribution raccordés au réseau Elia en cas de niveau de tension au point de raccordement/d'interconnexion inférieur à 110 kV [Art. 13 – 7]

En Belgique, le niveau de tension au point de raccordement/d'interconnexion de réseaux (fermés) de distribution sur le réseau Elia peut être inférieur à 110 kV. Plus précisément, les réseaux (fermés) de distribution peuvent être raccordés à des niveaux de tension de 70 kV, 36 kV, 30 kV et inférieurs.

Pour ces niveaux de tension, les exigences suivantes doivent être définies au point de raccordement au réseau Elia :

Plage de tension	Durée
0,90 pu – 1,118 pu	Illimitée

Les valeurs de base de tension suivantes doivent être prises en compte :

- Comme le prévoit la convention de collaboration entre Elia et les propriétaires de réseau de distribution pour chaque point de raccordement/d'interconnexion spécifique sur le réseau Elia pour les niveaux de tension suivants :
 - 5 kV
 - 6 kV
 - 10 kV
 - 11 kV
 - 12 kV
 - 15 kV
 - 26 kV
 - 30 kV
- 36 kV
- 70 kV

Il convient de souligner que l'exigence relative à la valeur supérieure de la plage de tension ne remplace pas la capacité de tenue en tension du matériel requise dans le Règlement technique fédéral et les règlements techniques régionaux en vigueur.

1.3. Exigences en matière de court-circuit [Art. 14]

1.3.1. Tenue aux courts-circuits [Art. 14 – 1]

Le courant de court-circuit maximal au point de raccordement/d'interconnexion au réseau Elia qu'une installation de consommation ou un réseau (fermé) de distribution raccordé au réseau Elia doit être capable de supporter est spécifié dans le tableau ci-dessous, pour chaque niveau de tension.

Niveau de tension (kV)	Um Equipement (kV)	LIWV Uw (kV)	I dynamique (kA)	Disjoncteurs		Autres équipements travées haute tension		Liaison en câble souterrain / ligne aérienne	
				Isc (kA)	I thermique		I thermique (3φ et 1φ)		
					Durée	(kA)	Durée	(kA)	
380	420	1425	160 ou 125 (*)	63 ou 50 (*)	≥ 1 s	63 ou 50 (*)	0,6 s	50	
220	245	1050	125 ou 100(*)	50 ou 40 (*)	≥ 1 s	50 ou 40 (*)	0,6 s	40	
150	170	750	125 ou 100 (*)	50 ou 40 (*)	≥ 1 s	50 ou 40 (*)	0,6 s	40	
110	123	550	100	40	≥ 1 s	40	0,6 s	Cable: 40 Ligne: 40 ou 31,5 (*)	
70	82.5	380	100 ou 80 ou 50 (*)	40 ou 31.5 ou 20 (*)	≥ 1 s	40 ou 31.5 ou 20 (*)	0,6 s	Cable: 25 Ligne: 25 ou 20(*)	
36	40.5 (42)	200 ou ≥ 170 (*)	100 ou 80(*)	40 ou 31.5 (*)	≥ 1.2 s	40 ou 31.5 (*)	3φ: 1.2 s 1φ: 1.2 s	3φ: 31,5 1φ: 4	
30	36	170	100 ou 80 (*)	40 ou 31.5 (*)	≥ 1.2 s	40 ou 31.5 (*)			
26	30	145	80 ou 63 (*)	31.5 ou 25 (*)	≥ 2 s (1)	31.5 ou 25 (*)			
15	17.5	95	63	25	≥ 2 s (1)	25	3φ:2 s 1φ: 3,3 s	3φ: 25 1φ: 4	
11-12	17.5	95	63	25	≥ 2 s (1)	25			
10	12	75	63	25	≥ 2 s (1)	25			
6	7.2	60	63	25	≥ 2 s (1)	25			

1.3.2. Communication d'une modification du courant de court-circuit maximal [Art. 14 – 3, 14 – 5, 14 – 8, 14 – 9]

Ces articles sont liés à une situation ou à un événement spécifique. Ces articles présentent des exigences qui seront précisées pour les cas qui y sont indiqués.

En général, aucune modification de tenue aux courts-circuits n'est attendue, puisque cette valeur sera définie plus précisément d'une manière non spécifique au site en fonction du niveau de tension indiqué au paragraphe 1.3.1.

1.4. Exigences en matière de puissance réactive [Art. 15]

1.4.1. Échange de puissance réactive entre le réseau Elia et les installations de consommation raccordées au réseau Elia [Art. 15 – 1 (a)]

Un potentiel technique doit être présent dans l'installation de consommation raccordée au réseau Elia, lui permettant de maintenir l'échange de puissance réactive au point de raccordement, dans les limites suivantes :

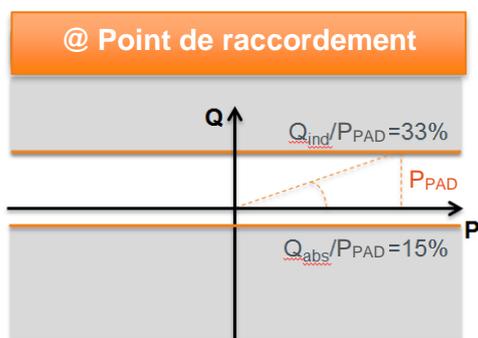
- Pour le prélèvement de puissance réactive (consommation), la limite est fixée à 33 % du prélèvement maximal ou de la capacité d'injection maximale de l'installation de consommation raccordée.
- Pour l'injection de puissance réactive (production), la limite est fixée à 15 % du prélèvement maximal ou de la capacité d'injection maximale de l'installation de consommation raccordée.

Le GRT peut accorder des exceptions pour un point de raccordement spécifique, mais les avantages techniques ou financiers pour le système de l'exception doivent être démontrés avant qu'une telle exception soit accordée. Pour ce faire, le propriétaire d'une installation de consommation raccordé au réseau Elia adresse une demande motivée au GRT qui analyse les raisons invoquées. Si le GRT estime que les raisons invoquées pour l'exception ne contiennent pas de preuves suffisantes, ne sont pas justifiées, ne sont pas liées à des raisons techniques ou économiques ou sont contraires à la réglementation, il fournira une justification motivée au propriétaire de l'installation de consommation raccordée au réseau Elia. Conformément à la réglementation applicable, le propriétaire de l'installation de consommation raccordée au réseau Elia peut faire appel de la décision du GRT auprès le régulateur compétent.

La puissance mise à disposition (PPAD) est fixée pour le prélèvement et l'injection de puissance à partir du réseau Elia ou vers celui-ci. Ces valeurs sont définies dans le contrat de raccordement. La puissance maximale en prélèvement ou en injection précitée se rapporte au maximum des deux valeurs de PPAD.

Ces exigences assurent que des sources de puissances réactives seront présentes en suffisance dans l'installation de consommation raccordée à Elia mais ne spécifient pas leur usage (opérationnel).

Dès lors, sans préjudice aux autres règles opérationnelles, ces capacités doivent être prouvées lors du processus de raccordement pour un nombre limité de scénarios de référence prédéfinis, sans exclure un fonctionnement avec des échanges de puissance réactive hors des limites précitées.



1.4.2. Échange de puissance réactive entre le réseau Elia et les réseaux (fermés) de distribution raccordés au réseau Elia [Art. 15 -1 (b), Art. 15 – 1 (c)]

Le réseau Elia ou les réseaux (fermés) de distribution contiennent des transformateurs de puissance qui convertissent les niveaux de tension supérieurs ou égaux à 30 kV à des niveaux de tension inférieurs à 30 kV.

Étant donné les pertes non négligeables de puissance réactive dans les transformateurs de puissance (~12 %¹ de la puissance active), les exigences en matière d'échange de

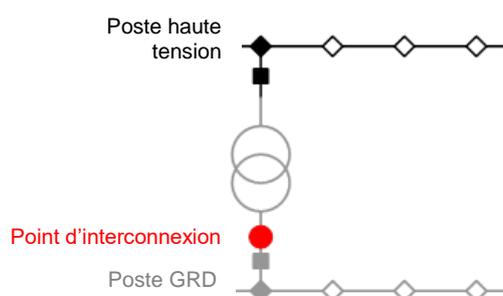
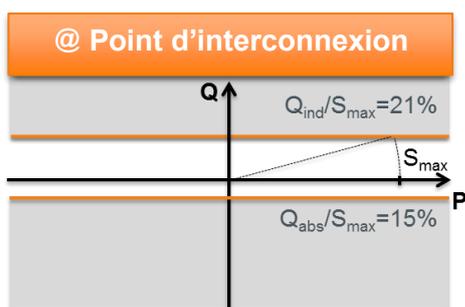
¹ La tension de court-circuit des transformateurs de puissance des réseaux de distribution correspond en moyenne à 12 %.

puissance réactive entre le réseau Elia et les réseaux (fermés) de distribution doivent prendre cet aspect en compte.

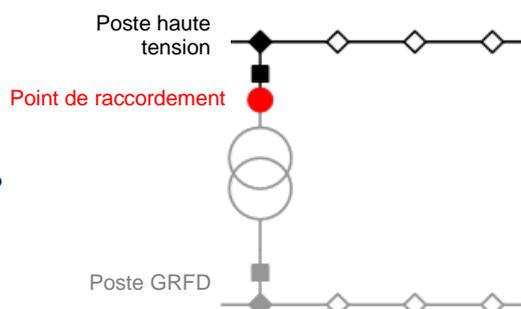
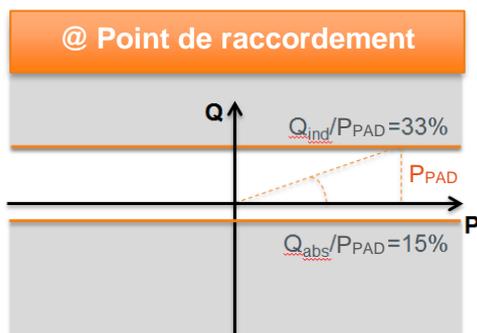
Le prélèvement de puissance réactive (consommation) se produit généralement aux moments de forte consommation de puissance active. Cela signifie également que, dans ces situations, les pertes de puissance réactive dans les transformateurs de puissance sont élevées. L'injection de puissance réactive se produit généralement à des moments de faible échange de puissance active entre le réseau Elia et le réseau (fermé) de distribution. Dans ces situations, les pertes de puissance réactive dans les transformateurs de distribution sont négligeables.

Un potentiel technique doit être présent dans le réseau de distribution (fermé) raccordé, y compris les capacités des unités de production raccordées au réseau de distribution (fermé), afin de pouvoir maintenir l'échange de puissance réactive au point de raccordement/d'interconnexion, dans les limites suivantes :

- Pour le prélèvement de puissance réactive (consommation), la limite est fixée à
 - 33 % de la puissance maximale en prélèvement ou en injection du réseau (fermé) de distribution raccordé si le niveau de tension au point de raccordement/d'interconnexion du réseau (fermé) de distribution est supérieur ou égal à 30 kV.
 - 21 % de la puissance maximale en prélèvement ou en injection du réseau (fermé) de distribution raccordé si le niveau de tension au point de raccordement/d'interconnexion du réseau (fermé) de distribution est inférieur à 30 kV.
- Pour l'injection de puissance réactive (production), la limite est fixée dans les deux cas à 15 % de la puissance maximale en prélèvement ou en injection du réseau (fermé) de distribution (indépendamment du niveau de tension au point de raccordement/d'interconnexion).



Représentation typique d'une interconnexion GRT-GRD



Représentation typique d'un raccordement GRT-GRFD

La puissance maximale en prélèvement ou en injection est égale à :

- la puissance mise à disposition (PPAD) dans le cas d'un réseau fermé de distribution raccordé au réseau Elia. La PPAD est fixée pour le prélèvement et l'injection de puissance sur le réseau Elia. Ces valeurs sont définies dans le contrat de raccordement. La puissance maximale en prélèvement ou en injection précitée se rapporte au maximum des deux valeurs de PPAD ;
- la puissance mise à disposition (PPAD) dans le cas d'un réseau de distribution raccordé au réseau Elia (hors réseaux de distribution fermés) à un niveau de tension au point d'interconnexion égal ou supérieur à 30 kV. La PPAD est fixée à pour le prélèvement et l'injection de puissance sur le réseau Elia. Ces valeurs sont fixées dans la convention de collaboration. La puissance maximale en prélèvement ou en injection précitée se rapporte au maximum des deux valeurs de PPAD ;
- la capacité d'échange minimale disponible au point d'interconnexion, en tenant compte des contingences sur les éléments du réseau (N-1), à savoir $S_{nom, N-1}$ dans le cas d'un réseau de distribution (hors réseaux de distribution fermés) avec un niveau de tension au point d'interconnexion inférieur à 30 kV.

Des exceptions peuvent être autorisées pour un point ou un ensemble de points d'interconnexion spécifique, à condition que les avantages techniques ou financiers soient prouvés par une analyse conjointement menée par Elia et le propriétaire d'un réseau (fermé) de distribution raccordé au réseau Elia, comme indiqué à l'Art. 15 – 1 (c).

Dans cette optique, s'il s'avère difficile d'atteindre les exigences précitées avec les assets disponibles au sein du réseau (fermé) de distribution (y compris les capacités de l'unité de production raccordée au réseau (fermé) de distribution), pour un (ensemble de) point(s) d'interconnexion donné(s), une analyse sera menée conjointement par Elia et le propriétaire du réseau de distribution (fermé) raccordé au réseau Elia avant qu'un investissement ne doive être réalisé. Cette analyse conjointe a pour objectif de garantir que les limites précitées seront atteintes (que ce soit pour chaque point d'interconnexion distinct ou pour un ensemble de points d'interconnexion – suite à leur connexion mutuelle dans le réseau (de distribution)) et que l'investissement éventuel réponde à l'optimum technico-économique global.

Ces investissements répondant à l'optimum technico-économique doivent néanmoins aussi prendre en compte les sources de puissance réactive (y compris les capacités de l'unité de production raccordée au réseau (fermé) de distribution) au sein du réseau (fermé) de distribution raccordé au réseau Elia.

Ces exigences ne déterminent en rien l'usage (opérationnel) des sources de puissance réactive présentes sur le réseau (fermé) de distribution raccordé au réseau Elia.

Dès lors, sans préjudice des autres règles opérationnelles, ces capacités doivent être prouvées lors du processus de raccordement pour un nombre limité de scénarios de référence prédéfinis, sans exclure un fonctionnement avec des échanges de puissance réactive hors des limites précitées.

1.4.3. Échange de puissance réactive entre le réseau Elia et les réseaux (fermés) de distribution raccordés au réseau Elia dans le cas d'une faible puissance active [Art. 15 – 2]

Conformément à l'article 15.2 du NC DCC, le GRT compétent peut demander que les réseaux (fermés) de distribution raccordés au réseau Elia aient la capacité, au point de raccordement/d'interconnexion, de ne pas injecter de puissance réactive (à la tension de référence de 1 pu) en cas de puissance active inférieure à 25 % de la puissance maximale de prélèvement.

Après analyse, Elia confirme que cette exigence reflète un besoin, pour l'ensemble de la zone belge, d'être capable de gérer les flux de puissance réactive et d'exploiter le réseau avec la même qualité de service à l'avenir qu'actuellement, en tenant compte de l'évolution attendue du mix énergétique en Belgique.

Dans ce contexte, une capacité technique doit être présente au sein du réseau (fermé) de distribution raccordé au réseau Elia (y compris les capacités des unités de production raccordées au réseau (fermé) de distribution) pour éviter d'injecter une puissance réactive (à la tension de référence de 1 pu) au point de raccordement/d'interconnexion en cas de puissance active inférieure à 25 % de la puissance maximale de prélèvement.

La puissance maximale en prélèvement ou en injection est égale à :

- la puissance mise à disposition (PPAD) dans le cas d'un réseau fermé de distribution raccordé au réseau Elia. La PPAD est fixée pour le prélèvement et l'injection de puissance sur le réseau Elia. Ces valeurs sont déterminées dans le contrat de raccordement. La puissance maximale en prélèvement ou en injection précitée se rapporte au maximum des deux valeurs de la PPAD ;
- la puissance mise à disposition (PPAD) dans le cas d'un réseau de distribution raccordé au réseau Elia (hors réseaux de distribution fermés) à un niveau de tension au point d'interconnexion égal ou supérieur à 30 kV ;
- la capacité disponible minimale d'échange au point de raccordement, en tenant compte des contingences sur les éléments du réseau (N-1), à savoir $S_{nom, N-1}$, dans le cas d'un réseau de distribution (hors réseaux de distribution fermés) avec un niveau de tension au point d'interconnexion inférieur à 30 kV.

S'il s'avère difficile d'atteindre l'exigence précitée avec les assets disponibles au sein du réseau (fermé) de distribution (y compris les capacités de l'unité de production raccordée au réseau (fermé) de distribution) pour un point (ou un ensemble de points) de raccordement/d'interconnexion, une analyse sera menée conjointement par Elia et le propriétaire du réseau de distribution (fermé) avant qu'un investissement ne doive être réalisé. Cette analyse conjointe a pour objectif de :

1. vérifier si les exigences précitées sont justifiées (conformément à l'art. 15.2 du NC DCC), soit pour chaque point de raccordement/d'interconnexion distinct ou pour un ensemble de points de raccordement/d'interconnexion du réseau de distribution ;
2. ensuite (si ces exigences sont confirmées), garantir que les limites précitées peuvent être atteintes (soit pour chaque point de raccordement/d'interconnexion distinct ou pour un ensemble de points de raccordement/d'interconnexion du réseau de distribution (fermé) à l'aide de l'interconnexion du réseau (de distribution))
3. garantir que, si un investissement devait être effectué, il réponde à l'optimum technico-économique global. Cela signifie que ces investissements seront effectués sur le segment du réseau le plus adéquat par le gestionnaire de réseau compétent

et qu'ils répondront aux besoins du réseau moyennant un coût général à long terme le plus bas possible pour la société.

Il convient de remarquer que, conformément à l'art. 15.2 du NC DCC, si cette exigence n'est pas justifiée par l'analyse conjointe (voir le point 1 ci-dessus), Elia et le gestionnaire de réseau de distribution raccordé au réseau Elia conviendront, dans la convention de collaboration, d'autres exigences en fonction du résultat d'une analyse conjointe et sur la base d'un optimum technico-économique global.

Ces investissements répondant à l'optimum technico-économique global doivent néanmoins aussi prendre en compte les sources de puissance réactive (y compris les capacités des unités de production raccordées au réseau (fermé) de distribution) au sein du réseau (fermé) de distribution raccordé au réseau Elia.

Ces exigences ne déterminent en rien l'usage (opérationnel) des sources de puissance réactive présentes sur le réseau (fermé) de distribution raccordé au réseau Elia.

Dès lors, sans préjudice des autres règles opérationnelles, ces capacités doivent être prouvées lors du processus de raccordement pour un nombre limité de scénarios de référence prédéfinis, sans exclure un fonctionnement avec des échanges de puissance réactive hors des limites précitées.

1.4.4. Grandeurs pour exprimer les plages de capacité en puissance réactive [Art. 15 – 1 (d)]

Toutes les limites sont exprimées en pourcentage de la puissance maximale en prélèvement ou en injection. Le facteur de puissance n'est pas utilisé.

1.5. Exigences en matière de protection [Art. 16]

1.5.1. Périphériques et réglages requis pour protéger le réseau Elia [Art. 16 - 1]

Les systèmes et réglages de protection pertinents pour l'installation de consommation raccordée au réseau Elia ou au réseau (fermé) de distribution raccordé au réseau Elia sont déterminés et convenus pour chaque site spécifique par Elia et le propriétaire de l'installation de consommation raccordée au réseau Elia ou le gestionnaire de réseau (fermé) de distribution raccordé au réseau Elia, et sont définis dans les contrats de raccordement et/ou les conventions de collaboration.

1.6. Exigences en matière de contrôle-commande [Art. 17]

1.6.1. Systèmes et réglages des différents dispositifs de contrôle-commande [Art. 17 – 1]

Le GRTC et le propriétaire d'une installation de consommation raccordée à au réseau Elia ou le gestionnaire de réseau (fermé) de distribution raccordé au réseau Elia doivent convenir des systèmes et réglages des différents dispositifs de contrôle-commande adaptés à la protection de l'installation de consommation raccordée au réseau Elia ou du réseau de distribution raccordé au réseau Elia et les mentionner dans les contrats de raccordement et/ou les conventions de collaboration.

1.7. Échange d'informations [Art. 18]

1.7.1. Spécifications du matériel d'échange d'informations [Art. 18 – 1, 18 – 2, 18 – 3]

Pour l'échange d'informations en temps réel entre les installations de consommation raccordées au réseau Elia et le GRTC, ou entre les réseaux (fermés) de distribution² raccordés au réseau Elia et le GRTC, le GRTC applique la norme TASE.2 (CEI 60870-6) et les normes du protocole de transmission CEI 104 CEI 60870-5-104. Ces normes prennent en charge l'horodatage. Étant donné que les normes peuvent changer au fil du temps, Elia les publiera sur son site Web.

Pour des raisons de fiabilité et de cyber sécurité, il est important d'implémenter ces protocoles par un mode de transmission privé (et non par l'Internet public).

En ce qui concerne la communication vocale, les exigences en matière d'alimentation de secours et de redondance de l'équipement sont définies dans l'article 41 – 1 du Règlement (UE) 2017/2196 de la Commission du 24 novembre 2017 établissant un code de réseau sur l'état d'urgence et la reconstitution du réseau électrique.

1.8. Déconnexion et reconnexion des réseaux de distribution et des installations de consommation [Art. 19]

1.8.1. Déconnexion de la charge nette en fréquence basse [Art. 19 – 1 (a), Art. 19 – 1 (b), Art. 19 – 1 (c)]

En sa qualité de GRT, Elia exige que les gestionnaires de réseau de distribution raccordés au réseau Elia fournissent des capacités de déconnexion automatique de la charge nette en fréquence basse. Le réseau Elia contient des transformateurs de puissance qui convertissent les niveaux de tension supérieurs ou égaux à 30 kV en niveaux de tension inférieurs à 30 kV. Cette exigence s'appliquera dès lors uniquement à un nombre très limité de cas.

Actuellement, les déclencheurs de basse fréquence déconnectent tous les transformateurs de puissance au point d'interconnexion (non sélectif), entraînant une déconnexion complète de la consommation et de la production au point d'interconnexion. C'est la raison pour laquelle la déconnexion automatique en fréquence n'est actuellement pas mise en œuvre dans tous les cas. Dans un avenir proche, une déconnexion automatique de la charge nette par échelons (sélective) pourrait être requise. Les réglages de ces automatismes seront communiqués lors de la phase de conception du raccordement, au cours du processus de raccordement.

² Ces exigences s'appliquent aux échanges d'informations sur le point d'interconnexion ou le point de raccordement avec, respectivement, le réseau de distribution ou le réseau fermé de distribution et ne concernent pas les utilisateurs du réseau raccordés aux réseaux (fermés) de distribution

Elia n'exige actuellement pas que les propriétaires d'installations de consommation raccordées au réseau Elia et les gestionnaires de réseau fermé de distribution raccordés au réseau Elia fournissent des capacités de déconnexion automatique de la charge nette en fréquence basse.

Comme indiqué au point [8], la fiabilité, la sécurité de fonctionnement et la vitesse d'un système de déconnexion de la charge nette en fréquence basse sont essentielles pour protéger un réseau électrique en cas de perturbations majeures. Un tel système couvre généralement plusieurs actions :

- Le temps de réaction des relais de sous-fréquence (mesure, logique de relais individuel et logique de combinaison de relais) ;
- La durée des télé-protections en cas d'interruption de transfert (dans le cas où le relais de délestage de sous-fréquence doit interrompre une charge à distance) ;
- Les relais d'interface (dans le cas où le relais de délestage de sous-fréquence et le disjoncteur appartiennent à différentes entités) ;
- Le temps de réaction du disjoncteur.

Le temps de réaction de 150 ms spécifiée à l'Art. 19-1 (c) doit être interprétée comme une limite maximale du temps de fonctionnement du relais de fréquence. Les spécifications des essais de conformité du relais de fréquence seront définies par Elia, conformément à l'article 37 du NC DCC.

1.8.2. Déconnexion de la charge nette en tension basse **[Art. 19 – 2 (a), Art. 19 – 2(b)]**

Elia, en sa qualité de GRT, n'exigera pas que les propriétaires d'installations de consommation raccordées au réseau Elia et les gestionnaires de réseau (fermé) de distribution raccordé au réseau Elia fournissent des capacités de déconnexion en tension basse.

1.8.3. Blocage des régleurs en charge de transformateur **[Art. 19 – 3 (a), Art. 19 – 3 (b)]**

Elia exige le blocage automatique du régleur en charge des transformateurs au niveau des points d'interconnexion avec les réseaux de distribution. Les spécifications de cet automatisme seront communiquées à Elia avant l'installation, par exemple lors de la phase de conception du processus de raccordement. Le réseau Elia contient des transformateurs de puissance qui convertissent les niveaux de tension supérieurs ou égaux à 30 kV en niveaux de tension inférieurs à 30 kV. Dès lors, le blocage du régleur en charge sera, dans de nombreux cas, installé par le GRT.

Ces exigences ne s'appliquent pas aux installations d'un réseau fermé de distribution raccordées au réseau Elia.

1.8.4. Reconnexion **[Art. 19 – 4 (a), Art. 19 – 4 (b), Art. 19 – 4 (c)]**

En général, le GRTC n'autorise pas la reconnexion automatique. Une reconnexion manuelle après autorisation du Control Center d'Elia est en effet privilégiée. Dans des cas spécifiques,

Elia pourrait autoriser une reconnexion automatique. Ces derniers seront fixés dans les contrats de raccordement pour les installations de consommation et les réseaux fermés de distribution raccordés au réseau Elia, ainsi que dans les conventions de collaboration GRT-GRD pour les réseaux de distribution raccordés au réseau Elia.

Les réglages des dispositifs de synchronisation sont spécifiques au site et doivent être convenus avec le propriétaire de l'installation de consommation raccordée au réseau Elia ou le gestionnaire de réseau (fermé) de distribution raccordé au réseau Elia.

En cas de déconnexion à distance d'une installation de consommation ou d'une installation d'un réseau (fermé) de distribution raccordée au réseau Elia en raison d'une pénurie, Elia exigera que la déconnexion soit réalisée dans un délai de 10 minutes. Toutefois, cette valeur sera confirmée lors de la phase de conception du raccordement, au cours du processus de raccordement.

1.9. Qualité de la tension [Art. 20]

Le niveau autorisé de distorsion ou de fluctuation de la tension d'alimentation sur le réseau au point de raccordement d'une installation de consommation raccordée au réseau Elia ou au point de raccordement/d'interconnexion d'un réseau (fermé) de distribution raccordé au réseau Elia ne différera pas du niveau mentionné dans le Règlement technique fédéral et les règlements techniques régionaux en vigueur.

1.10. Modèles de simulation [Art. 21]

1.10.1. Modèles ou informations équivalentes montrant le comportement en régime permanent et en régime dynamique [Art. 21 – 2, 21 – 3]

Elia n'exigera pas les modèles de simulation spécifiques mentionnés dans le NC DCC montrant le comportement en régime permanent et en régime dynamique des installations de consommation raccordées au réseau Elia et des réseaux (fermés) de distribution raccordés au réseau Elia.

Elia exigera toutefois les données spécifiques des installations de consommation raccordées au réseau Elia et des réseaux fermés de distribution raccordés au réseau Elia, telles que définies au cours du processus de raccordement. Les données requises sur les réseaux de distribution raccordés à un réseau de transport sont définies dans la convention de collaboration entre le GRT et le GRD.

1.10.2. Enregistrements à comparer au modèle [Art. 21 – 5]

Elia n'exigera pas d'enregistrement spécifique des installations de consommation raccordées au réseau Elia et des réseaux (fermés) de distribution raccordés au réseau Elia tels que mentionnés dans le NC DCC dans le but de comparer la réponse du modèle avec ces enregistrements.

2. Raccordement des unités de consommation utilisées par une installation de consommation ou un réseau fermé de distribution pour fournir des services de participation active de la demande aux gestionnaires de réseau

Comme le stipulent l'art. 3 et l'art. 4 – 1 du NC DCC, les exigences pour les unités de consommation fournissant des services de participation active de la demande s'appliquent uniquement aux nouvelles unités de consommation. Par conséquent, les unités de consommation existantes qui souhaitent proposer des services de participation active de la demande ne sont pas concernées.

2.1. Unités de consommation fournissant un réglage de la puissance active, un réglage de la puissance réactive et le traitement des contraintes de transit [Art. 28]

2.1.1. Définition d'une plage de fréquence étendue [Art. 28 – 2 (a)]

Les exigences en matière de fréquence définies à la section 1.1 s'appliquent également aux unités de consommation avec réglage de la puissance active par la participation active de la demande, réglage de la puissance réactive par la participation active de la demande, traitement des contraintes de transit par la participation active de la demande ou réglage de la fréquence du réseau par la participation active de la demande, soit individuellement, soit, lorsqu'elles ne font pas partie d'une installation de consommation raccordée au réseau Elia, collectivement dans le cadre de l'agrégation de la demande par un tiers.

2.1.2. Définition de la plage de tension en cas de raccordement à une tension inférieure à 110 kV [Art. 28 – 2 (c)]

La plage de tension opérationnelle normale au point de raccordement à une tension inférieure à 110 kV à laquelle une unité de consommation fournissant le réglage de la fréquence du réseau par la participation active de la demande doit être capable de fonctionner est égale à celle définie au paragraphe 1.2.3.

2.1.3. Délai pour modifier la consommation d'électricité [Art. 28 – 2 (f)]

Le délai dans lequel une unité de consommation fournissant une participation active de la demande doit ajuster sa consommation d'électricité dépend du type de service de participation active de la demande offert. Ces délais sont définis dans les modalités et conditions (T&C – Terms and Conditions) de ces services. Comme ils ont tendance à évoluer au fil du temps, aucune valeur fixe ne peut être fournie.

2.1.4. Notification des modifications de la capacité de participation active de la demande [28 – 2 (i)]

Toute modification de la capacité de participation active de la demande doit faire l'objet d'une notification, conformément aux dispositions contractuelles des conditions générales (T&C) de ce service.

2.1.5. Spécifications techniques pour permettre le transfert d'informations [Art. 28 – 2 (e), 28 – 2 (l)]

Les exigences techniques en matière de communication applicables au réglage de la puissance active ou réactive et aux services de traitement des contraintes de transit sont définies conformément aux dispositions contractuelles actuelles pour les services auxiliaires (services MVAR, aFRR, mFRR) ou les dispositions contractuelles actuelles entre le gestionnaire de réseau de distribution et le fournisseur de services de flexibilité.

2.1.6. Définition de la valeur maximale de vitesse de variation de la fréquence [Art. 28 – 2 (k)]

L'exigence en matière de capacité à supporter des vitesses de variation de la fréquence (RoCoF) correspond aux exigences relatives aux installations de production d'électricité (article 13.1.(b) du NC RfG) définies en coordination avec les GRT de la zone synchrone de l'Europe continentale. Le document d'orientation de mise en œuvre (Implementation Guidance Document, IGD) actuellement en vigueur publié par ENTSO-E propose un profil de vitesse minimale de variation de la fréquence à tenir de 2,0 Hz/s pendant 500 ms, comme le montre l'illustration 1.

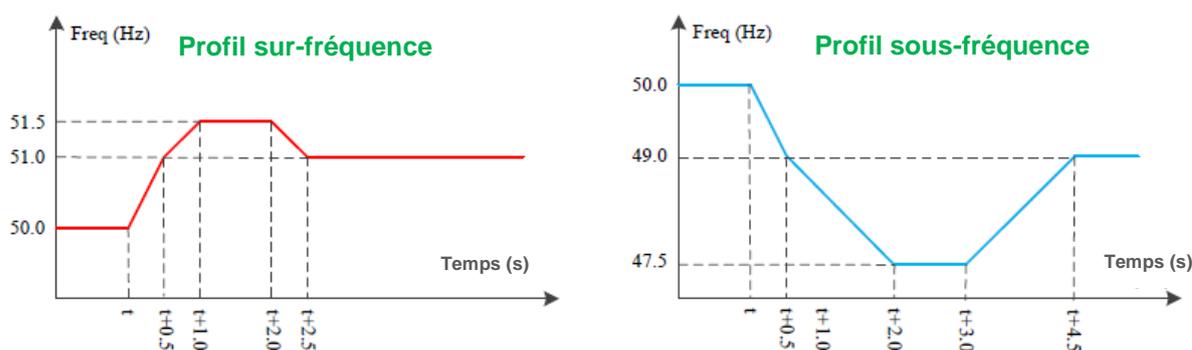


Illustration 1 Capacités de tenue en sur-fréquence et en sous-fréquence

2.2. Unités de consommation avec réglage de la fréquence du réseau par la participation active de la demande [Art. 29]

L'ensemble des exigences techniques liées à la fréquence est coordonné avec les GRT de la zone synchrone de l'Europe continentale. La mise en œuvre de l'article 29 du NC DCC couvre uniquement les capacités techniques des fonctions d'urgence LFSM-U et LFSM-O identifiées comme nécessaires et exigées par Elia. Les exigences techniques pertinentes en

matière de service de réserve de maintien de fréquence (FCR) sont définies conformément au cadre général du service de réserve de maintien de fréquence (FCR).

2.2.1. Définition d'une plage de fréquence étendue

[Art. 29 – 2 (a)]

Cette exigence est définie conformément à l'art. 29 – 2(a) du NC DCC. Les plages de fréquence et la plage étendue définies à la section 1 s'appliquent également aux unités de consommation avec réglage de la puissance active par la participation active de la demande, réglage de la puissance réactive par la participation active de la demande, traitement des contraintes de transit par la participation active de la demande ou réglage de la fréquence du réseau par la participation active de la demande, soit individuellement, soit, lorsqu'elles ne font pas partie d'une installation de consommation raccordée au réseau Elia, collectivement dans le cadre de l'agrégation de la demande par un tiers.

2.2.2. Définition de la plage de tension en cas de raccordement à une tension inférieure à 110 kV

[Art. 29 – 2 (c)]

La plage de tension opérationnelle normale au point de raccordement à une tension inférieure à 110 kV à laquelle une unité de consommation fournissant le réglage de la fréquence du réseau par la participation active de la demande doit être capable de fonctionner est égale à celle définie au paragraphe 1.2.3.

2.2.3. Définition de la bande morte autorisée autour de la fréquence

[Art. 29 – 2 (d)]

L'exigence correspond à l'IGD actuellement en vigueur publié par ENTSO-E qui impose, pour la zone synchrone de l'Europe continentale, une bande morte de fréquence maximale autorisée pour le réglage de la fréquence des systèmes d'urgence LFSM-U et LFSM-O de ± 200 MHz. Il en résulte donc un seuil de sous-fréquence de 49,8 Hz et un seuil de sur-fréquence de 50,2 Hz.

2.2.4. Variation maximale de la fréquence à laquelle apporter une réponse

[Art. 29 – 2 (e)]

Le projet actuel d'exigence correspond à l'IGD actuellement en vigueur publié par ENTSO-e. Celui-ci recommande, pour la zone synchrone de l'Europe continentale, une variation maximale de la fréquence de respectivement $- 49$ Hz et $51,5$ Hz pour fournir une réponse pour le réglage de la fréquence des systèmes d'urgence LFSM-U et LFSM-O.

2.2.5. Définition de la détection et du traitement rapides des variations de fréquence du réseau [Art. 29 – 2 (g)]

L'exigence propose que les paramètres pour la détection et le traitement rapides des variations de fréquence du réseau en mode LFSSM-U et LFSSM-O soient définis comme suit :

- Réponse linéaire proportionnelle : celle-ci doit être réalisée suite à un statisme du réglage de la fréquence du réseau par la participation active de la demande : $S_{DRSFC} = \left(\frac{\Delta f}{f_n}\right) / \left(\frac{-\Delta P_{DR}}{P_{ref}}\right)$. Le statisme équivalent d'une réponse agrégée de plusieurs unités doit pouvoir être ajusté pour atteindre un statisme global entre 2 % et 12 %.

2.3. Unités de consommation avec réglage très rapide de la puissance active par la participation active de la demande [Art. 30]

Aucune exigence minimale en matière de contribution à l'inertie n'est spécifiée. Pour le moment, ce point ne sera pas considéré comme nécessaire au sein de la zone synchrone.

ACRONYMES

aFRR	Automatic Frequency Restoration Reserve (réserves secondaires)
DCC	Demand Connection Code (raccordement des réseaux de distribution et des installations de consommation)
FCR	Frequency Containment Reserve (réserves primaires)
GRD	Gestionnaire de Réseau de Distribution
GRFD	Gestionnaire de Réseau Fermé de Distribution
GRT	Gestionnaire de Réseau de Transport
GRTC	Gestionnaire de Réseau de Transport Compétent
HVDC	Network Code on High Voltage Direct Current (Code de réseau relatif au courant continu à haute tension)
IGD	ENTSO-E Implementation Guidance Document (Document d'orientation de ENTSO-E pour la mise en œuvre nationale des codes de réseau)
LFSM	Limited Frequency Sensitive Mode (mode de réglage restreint à la fréquence)
mFRR	Manual Frequency Restoration Reserve (réserves tertiaires)
NC	Network Code (code de réseau)
PPAD	Power Put At Disposal (puissance mise à disposition)
RfG	Requirements for Grid connection of generators (exigences applicables au raccordement au réseau des installations de production d'électricité)
RoCoF	Rate of Change of Frequency (vitesse de variation de la fréquence)

RÉFÉRENCES

- [1] « Code de réseau sur le raccordement des réseaux de distribution et des installations de consommation » ou « NC/CR DCC » : Règlement (UE) 2016/1388 de la Commission du 17 août 2016 établissant un code de réseau sur le raccordement des réseaux de distribution et des installations de consommation, <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/FR/TXT/PDF/?uri=CELEX:32016R1388&from=FR>
- [2] « Code de réseau sur les exigences relatives aux installations de production d'électricité » ou « NC/CR RfG » : Règlement (UE) 2016/631 de la Commission du 14 avril 2016 établissant un code de réseau sur les exigences applicables au raccordement au réseau des installations de production d'électricité, <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/FR/TXT/PDF/?uri=CELEX:32016R0631&from=FR>
- [3] « Code de réseau relatif au courant continu à haute tension » ou « NC/CR HVDC » : Règlement (UE) 2016/1447 du 26 août 2016 établissant un code de réseau relatif aux exigences applicables au raccordement au réseau des systèmes en courant continu à haute tension et des parcs non synchrones de générateurs raccordés en courant continu <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/FR/TXT/PDF/?uri=CELEX:32016R1447&from=FR>
- [4] Règlement technique fédéral - 22 AVRIL 2019. - Koninklijk besluit houdende een technisch reglement voor het beheer van het transmissienet van elektriciteit en toegang ertoe, Arrêté royal établissant un règlement technique pour la gestion du réseau de transport de l'électricité et l'accès à celui-ci, https://www.elia.be/~media/files/Elia/publications-2/grid-codes/20190422_FTR-beeld.pdf
- [5] Présentation du SPF Énergie dans le WG Belgian Grid (en néerlandais) : http://www.elia.be/~media/files/Elia/users-group/WG%20Belgian%20Grid/20170307%20WG%20Belgian%20Grid/FOD_Vision-for_FederalGridCode.pdf
- [6] Document d'orientation de ENTSO-E pour la mise en œuvre nationale des codes de réseau relatifs au raccordement au réseau : Parameters of Non-exhaustive requirements, 16 novembre 2016 : https://www.entsoe.eu/Documents/Network%20codes%20documents/NC%20RfG/161116_IGD_General%20guidance%20on%20parameters_for%20publication.pdf
- [7] Document d'orientation de ENTSO-E pour la mise en œuvre nationale des codes de réseau relatifs au raccordement au réseau : Parameters related to voltage issues, 16 novembre 2016 : https://www.entsoe.eu/Documents/Network%20codes%20documents/NC%20RfG/161116_IGD_Parameters%20related%20to%20voltage%20issues_for%20publication.pdf
- [8] Document d'orientation interne de ENTSO-E pour la mise en œuvre nationale des codes de réseau relatifs au raccordement au réseau : FREQUENTLY ASKED QUESTIONS - FAQ 1 - *What is the goal of the requirement on operating time of the LFDD schemes in the NC DCC? How should Article 19.1.c.(2) be understood?*
- [9] CIGRE: WG 33.10, Temporary Overvoltages: Withstand Characteristics of Extra High Voltage Equipment, Electra No.179 August 1998, pp. 39-45