Réseau de transport d'électricité

***Projet mis en consultation***
***sur le Site Internet CURTE de RTE***
***sur la période du 15 novembre au 30 novembre 2012***

Documentation Technique de Référence
Chapitre 1 Instruction des demandes de raccordement
Article 1.3 Règles techniques transitoires de conception et de fonctionnement pour le raccordement au RPT d'une Nouvelle Interconnexion Dérogatoire à courant continu (article 17 du règlement CE-714-2009)

Version 1 applicable à compter du [.....] 16 pages

*Les observations sur ce texte sont à transmettre à RTE directement sur le site CURTE*

*Aucune observation transmise par un autre mode de communication (mail, courrier,...) ne sera prise en compte*

## SOMMAIRE

**CONTEXTE** ..... **3**

**1. DEFINITIONS** ..... **4**

**2. GENERALITES** ..... **5**

2.1 CHAMP D'APPLICATION ..... 5
2.2 NOTION DE PMAX ..... 5
2.3 DOMAINE DE TENSION DE RACCORDEMENT DE REFERENCE ..... 5
2.4 RACCORDEMENT EN PIQUAGE ..... 5

**3. ETUDE DE RACCORDEMENT** ..... **5**

3.1 INFORMATIONS NECESSAIRES A L'ETUDE DE RACCORDEMENT ..... 5
3.2 CONTENU DE L'ETUDE ..... 6
3.3 DEFINITION DE LA TENSION DE RACCORDEMENT ..... 6
3.4 ENGAGEMENTS CONTRACTUELS ..... 7

**4. FONCTIONNALITES ET PERFORMANCES** ..... **7**

4.1 LIAISONS A 2 DISJONCTEURS ..... 7
4.2 FIABILITE DE LA NID ..... 7
4.3 FOURNITURE DU MODELE DETAILLE DE L'INSTALLATION ..... 7
4.4 REGIME DE NEUTRE ET SYSTEME DE PROTECTION ..... 7
4.5 FONCTIONNEMENT EN REGIME PERMANENT ..... 8
4.6 FONCTIONNEMENT EN REGIME EXCEPTIONNEL ..... 8
4.7 CAPACITE EN REACTIF ET REGLAGE DE LA TENSION ..... 9
4.8 PARTICIPATION A LA RECONSTITUTION DU RESEAU APRES UN BLACK-OUT ..... 10
4.9 NON DECLENCHEMENT LORS DE COURT-CIRCUITS, VARIATIONS DE TENSION OU REPORTS DE CHARGE ..... 10
4.10 CONTRIBUTION A LA STABILITE TRANSITOIRE DU SYSTEME ELECTRIQUE ..... 11
4.11 PERTURBATIONS ..... 11
4.12 EQUIPEMENTS DESTINES A TRANSMETTRE DES INFORMATIONS ET A RECEVOIR DES COMMANDES D'EXPLOITATION ..... 12

**5. REGLES D'EXPLOITATION** ..... **13**

5.1 REGLAGE DES PROTECTIONS DE DECONNEXION ..... 13
5.2 CENTRE DE CONDUITE ..... 13
5.3 TRANSMISSION DU PROGRAMME D'ECHANGE ..... 14

**6. MODALITES DU CONTROLE DES PERFORMANCES DE LA NID** ..... **14**

6.1 CONTROLE AVANT LA PREMIERE MISE EN SERVICE OU AVANT LA REMISE EN SERVICE ..... 14
6.2 CONTROLE PERIODIQUE ..... 14
6.3 CONTROLES APRES UN DYSFONCTIONNEMENT ..... 15
6.4 CONSEQUENCE D'UNE NON-CONFORMITE ..... 16

**7. REMUNERATION DU SERVICE DE REGLAGE DE LA TENSION** ..... **16**

# CONTEXTE

Le règlement européen CE n°714/2009 du 13 juillet 2009 prévoit en son article 17 des dispositions dérogatoires pour les Nouvelles Interconnexions en courant continu (et à titre exceptionnel, pour les Nouvelles Interconnexions en courant alternatif) lorsqu'elles répondent à certaines conditions.

La Commission de régulation de l'énergie (CRE) a publié trois délibérations visant à encadrer les modalités d'application de l'article 17 du règlement européen dans le contexte du système électrique français :

- **Délibération du 26 juillet 2011** portant décision sur les règles d'approbation de la procédure de traitement des demandes de raccordement des nouvelles interconnexions au réseau public de transport d'électricité ;
- **Délibération du 29 mars 2012** portant communication sur l'application de l'article 17 du règlement (CE) n° 714/2009 du 13 juillet 2009 ;
- **Délibération du 9 mai 2012** portant décision sur les conditions de raccordement et d'accès au réseau public de transport des nouvelles interconnexions mentionnées à l'article 17 du règlement (CE) n° 714/2009 du 13 juillet 2009.

Conformément à la demande de la CRE dans la délibération du 26 juillet 2011 susmentionnée, RTE a publié dans sa Documentation Technique de Référence (DTR) une **Procédure de traitement des demandes de raccordement au réseau public de transport d'électricité des nouvelles interconnexions sollicitant une dérogation au titre de l'article 17 du règlement (CE) n° 714/2009 du 13 juillet 2009**. Cette procédure est applicable depuis le 3 mai 2012.

Dans sa délibération du 9 mai 2012, la CRE précise que *les nouvelles interconnexions qui sont, techniquement, des circuits d'interconnexion, doivent respecter les dispositions du décret du 27 juin 2003* relatif aux prescriptions techniques générales de conception et de fonctionnement auxquelles doivent satisfaire les installations en vue de leur raccordement au réseau public de transport de l'électricité.

La CRE précise également dans cette même délibération que : *Pour cela, au même titre que les installations des consommateurs et des réseaux publics de distribution, un arrêté devra préciser les prescriptions techniques de conception et de fonctionnement pour vérifier que les nouvelles interconnexions satisfont aux objectifs fixés par ce décret pour leur raccordement au réseau public de transport. Dans l'attente de la publication de cet arrêté, le gestionnaire du réseau de transport est invité à produire des règles transitoires précisant les prescriptions techniques du raccordement d'un circuit d'interconnexion et à les publier dans sa documentation technique de référence.*
*Il conviendrait que ces règles transitoires de raccordement d'un circuit d'interconnexion fassent l'objet, avant leur publication, d'une concertation avec les représentants des différentes catégories d'utilisateurs du réseau public de transport et que les gestionnaires de réseaux publics de distribution d'électricité et les investisseurs potentiels de nouvelles interconnexions soient associés à cette concertation.*
*Avant leur publication, il conviendrait, comme précisé par la CRE dans sa délibération du 30 septembre 2010, que le gestionnaire du réseau public de transport notifie à la CRE les règles transitoires de raccordement d'un circuit d'interconnexion, ainsi que les résultats de la concertation menée avec les représentants des différentes catégories d'utilisateurs, des gestionnaires de réseaux publics de distribution d'électricité et des investisseurs potentiels de nouvelles interconnexions, en faisant apparaître l'ensemble des opinions recueillies.*

C'est dans ce contexte que RTE a élaboré des ***Règles techniques transitoires de conception et de fonctionnement pour le raccordement au RPT d'une Nouvelle Interconnexion Dérogatoire (NID) à courant continu***[1]
Néanmoins, n'ayant pas vocation à se substituer au pouvoir réglementaire, RTE a élaboré ces règles avec pour objectif de définir le niveau minimal d'exigences permettant d'éviter que le raccordement d'une NID ne perturbe la sécurité et la sureté du système électrique.
Il est entendu que ce niveau d'exigences pourra être révisé ultérieurement [2]si le raccordement des NID fait l'objet d'une réglementation nationale et/ou est traité dans les codes de réseau européens. Dans ces conditions, les Règles transitoires établies par RTE deviendront sans objet et seront remplacées par les dispositions de la réglementation nationale ou des codes de réseau européens.

Ces Règles ont été concertées avec les représentants des différentes catégories d'utilisateurs et des investisseurs potentiels de nouvelles interconnexions qui ont souhaité participer à leur élaboration.

Conformément aux dispositions prévues par la délibération de la CRE du 9 mai 2012, ces Règles et les résultats de la concertation lui ont été notifiées le [……].

Ces règles ayant vocation à combler l'absence de l'arrêté prévu par le décret du 27 juin 2003, RTE les a également transmises, ainsi que les résultats de la concertation, au Ministre en charge de l'énergie, le […..].

La CRE et le Ministère n'ayant pas formulé d'observations sur ces règles, elles sont publiées en version 1, dans la DTR, en date du […..] et s'appliquent, à compter de cette date, à RTE et aux investisseurs potentiels de nouvelles interconnexions.

En complément à ces règles techniques transitoires, le gestionnaire du réseau public de transport d'électricité publiera dans la DTR une trame type de cahier des charges des capacités constructives pour une Nouvelle Interconnexion Dérogatoire à courant continu. Un tel cahier des charges est délivré par le gestionnaire du réseau public de transport d'électricité à l'exploitant de la Nouvelle Interconnexion Dérogatoire dans le cadre du processus de raccordement.

# 1. DEFINITIONS

| | |
|---|---|
| **Nouvelle interconnexion** | Ligne de transport qui traverse ou enjambe une frontière séparant des Etats membres et qui relie des réseaux de transport nationaux des Etats membres. |
| **Nouvelle Interconnexion Dérogatoire (NID)** | Nouvelle interconnexion ayant fait l'objet d'une décision de dérogation, en vertu de l'article 17 du règlement CE-714-2009. |
| **Installation terminale d'une NID à courant continu** | Elle comprend la station de conversion entre la liaison à courant continu et le réseau à courant alternatif français ainsi que les installations à courant alternatif de propriété de l'exploitant de la NID et leurs installations auxiliaires. |
| **Point de livraison** | Point physique du réseau où les caractéristiques physiques d'une fourniture sont spécifiées. Il est défini dans les documents contractuels conclus entre l'exploitant de la NID et le gestionnaire du réseau public de transport d'électricité (convention de raccordement, contrat d'accès au réseau…). Il s'agit généralement du point frontière entre le réseau public de transport d'électricité et l'installation dont l'exploitant de la NID est le propriétaire. |

[1] S'agissant de Règles transitoires, RTE a défini des règles pour les interconnexions à courant continu, l'article 17 du règlement européen CE n°714/2009 ayant vocation à s'appliquer de manière presque exclusive aux interconnexions à courant continu.

[2] En particulier les conditions de participation des NID au plan de reconstitution du réseau établi par le gestionnaire du réseau public de transport d'électricité pourront être précisées dans la réglementation nationale ou les codes de réseaux européens.

# 2. GENERALITES

## 2.1 Champ d'application

Ces dispositions s'appliquent aux NID à courant continu qui relèvent de l'article 17 du règlement CE-714-2009, qui font l'objet d'un premier raccordement au réseau public de transport en courant alternatif, dans les domaines de tension HTB2 et HTB3, et dont la convention de raccordement n'est pas signée à la date d'application du présent article de la DTR.

## 2.2 Notion de Pmax

Une NID peut se caractériser par une puissance maximale d'injection différente de la puissance maximale de soutirage. En conséquence, la notion de Pmax s'entend dans la suite de l'article comme le majorant de la puissance maximale d'injection et de la puissance maximale de soutirage.

$$Pmax = Max\ (Pmax_{injection}\ ;\ Pmax_{soutirage})$$

## 2.3 Domaine de tension de raccordement de référence

Le Domaine de tension de raccordement de référence est déterminé en fonction de la puissance Pmax conformément aux limites figurant dans le tableau ci-après :

| DOMAINE de tension | TENSION nominale $U_n$ | $P_{max}$ LIMITE |
|---|---|---|
| HTB2 | 225 kV | 250 MW |
| HTB3 | 400 kV | > 250 MW |

Une NID de Pmax supérieure à 250 MW peut être raccordée en HTB2, à titre dérogatoire et exceptionnel. Le gestionnaire du réseau public de transport d'électricité n'est tenu d'accorder une telle dérogation que dans les cas où l'étude de raccordement montre qu'il est possible de raccorder l'installation terminale de la NID par une liaison aboutissant directement à un jeu de barres HTB2 exploité par le gestionnaire du réseau public de transport d'électricité.

## 2.4 Raccordement en piquage

Les raccordements dits « en piquage » sur une liaison existante sont interdits.

# 3. ETUDE DE RACCORDEMENT

## 3.1 Informations nécessaires à l'étude de raccordement

Les informations nécessaires à l'étude du raccordement effectuée par le gestionnaire du réseau public de transport d'électricité conformément aux dispositions de l'article 5 du décret n°2003-588 du 27 juin 2003 susvisé, fournies et attestées exactes par le exploitant de la NID, précisent notamment

- La localisation de l'installation terminale de la NID ;
- sa puissance maximale à l'injection et au soutirage ;
- les caractéristiques techniques de l'installation ;

Le détail des informations à fournir et la chronologie de leur communication au gestionnaire du réseau public de transport d'électricité au cours de la procédure de raccordement sont précisés dans la documentation technique de référence de ce gestionnaire.

## 3.2 Contenu de l'étude

L'étude de raccordement effectuée par le gestionnaire du réseau public de transport d'électricité prend en compte :

- les caractéristiques des ouvrages existants ou décidés du réseau public de transport d'électricité
- les caractéristiques de l'installation à raccorder qui sont communiquées par l'exploitant de la NID
- les caractéristiques des installations déjà raccordées
- les engagements de raccordement antérieurs qui s'imposent au gestionnaire du réseau public de transport d'électricité.

L'étude examine les divers scenarii de fonctionnement du système électrique après raccordement de la NID, en situation normale et en cas d'aléa.

L'étude détermine également si la NID doit faire partie du plan de reconstitution du réseau établi par le gestionnaire en application de l'article 33 du cahier des charges type annexé au décret du 23 décembre 2006 susvisé.

Le projet de raccordement est défini de telle sorte que l'insertion de la NID soit compatible avec les prescriptions des présentes règles, avec les autres obligations réglementaires auxquelles le gestionnaire du réseau public de transport d'électricité est lui-même soumis et avec les autres engagements contractuels auxquels ce dernier a souscrit, notamment en matière de qualité de l'électricité.

A cette fin, l'étude identifie les éventuelles contraintes que le raccordement de la NID est susceptible de faire peser, notamment sur :

- le respect des intensités admissibles dans les ouvrages du réseau public de transport d'électricité, en régime permanent et lors des régimes de surcharge temporaire admissibles en cas d'indisponibilité d'éléments du réseau ;
- le respect, en cas de défauts d'isolement, du pouvoir de coupure des disjoncteurs, de la tenue thermique et de la tenue aux efforts électrodynamiques des ouvrages du réseau public de transport d'électricité et des installations des utilisateurs déjà raccordés ;
- la tenue de la tension sur le réseau public de transport d'électricité dans les plages normales lors de la mise en service ou du déclenchement de la NID ainsi que lors de ses variations de charge. En régime exceptionnel du réseau, la tension ne doit pas dépasser les valeurs admissibles par les matériels ou descendre vers des valeurs qui risquent de provoquer un écroulement de tension ;
- le respect des performances d'élimination des défauts d'isolement ;
- la maîtrise des phénomènes dangereux pour la sûreté du système électrique tels que les déclenchements en cascade, les écroulements de tension et les ruptures de synchronisme ;
- le maintien de la qualité de l'électricité à un niveau compatible avec les besoins des utilisateurs.

## 3.3 Définition de la tension de raccordement

En fonction des résultats de l'étude du raccordement, la tension de dimensionnement (Udim) qui permet d'optimiser le fonctionnement de la NID est fixée à l'intérieur de la plage normale de variation de la tension.

La valeur retenue pour Udim est consignée dans la convention de raccordement.

## 3.4 Engagements contractuels

L'acceptation par l'exploitant de la NID de la proposition de raccordement élaborée par le gestionnaire du réseau public de transport d'électricité donne lieu à l'établissement d'une convention de raccordement et d'une convention d'exploitation. Dans le cadre de ces conventions, le exploitant de la NID atteste de l'exactitude des informations qu'il a fournies au gestionnaire du réseau public de transport d'électricité pour l'étude du raccordement et atteste la conformité de la NID réalisée avec les informations précitées ainsi qu'avec les prescriptions des présentes règles, y compris dans leurs déclinaisons telles que contenues dans la documentation technique de référence du gestionnaire de réseau de transport, et les prescriptions obligatoires découlant d'autres réglementations que le décret du 27 juin 2003 susvisé.

# 4. FONCTIONNALITES ET PERFORMANCES

## 4.1 Liaisons à 2 disjoncteurs

La liaison de raccordement est la liaison à courant alternatif reliant l'installation terminale de la NID à un poste du réseau public de transport d'électricité.

Toute liaison de raccordement doit comporter deux dispositifs permettant d'assurer de façon fiable la coupure en charge de l'ouvrage, à chacune de ses extrémités, en cas de défaut. L'un de ces dispositifs est réputé faire partie de l'installation terminale de la NID et être exploité par l'exploitant de la NID et l'autre est réputé faire partie du poste du réseau public de transport d'électricité auquel cette installation est raccordée.

Toutefois, le raccordement avec un seul des dispositifs précités, qui est dans ce cas réputé faire partie de la NID, est possible lorsque l'installation terminale de la NID est mitoyenne du poste du réseau public de transport auquel elle est raccordée. Dans ce cas, le dispositif précité est installé dans ce dernier poste.

## 4.2 Fiabilité de la NID

La perte fortuite d'un équipement élémentaire de la NID ne doit pas entrainer une variation de la puissance échangée supérieure à un seuil défini par le gestionnaire du réseau public de transport d'électricité. Ce seuil de puissance perdue maximale est en tous cas supérieur à la puissance de la plus grosse unité de production raccordée au réseau public de transport d'électricité et doit être tel que le raccordement d'une NID de puissance égale à ce seuil ne conduise pas à modifier le volume de réserve primaire de réglage de la fréquence convenu entre les gestionnaires de réseau membres du RGCE d'ENTSO-E.

La valeur de ce seuil est fixée initialement à 1800 MW et pourra être révisée dans le cadre des évolutions de la DTR.

## 4.3 Fourniture du modèle détaillé de l'installation

L'exploitant de la NID transmet au gestionnaire du réseau public de transport d'électricité le détail des régulations, des limitations et des protections internes de l'installation terminale de la NID (protection de sous-tension, sur-tension, et plus globalement de toute protection qui pourrait s'activer sur événement réseau), pour prise en compte du comportement de l'installation lors des études de réseau et de protection.

## 4.4 Régime de neutre et Système de protection

Afin de préserver la sécurité des personnes et des biens, toute NID, à son interface avec le réseau public de transport d'électricité en courant alternatif, comprend un dispositif de fixation du potentiel du neutre HTB par rapport à la terre. L'impédance homopolaire à respecter au point de livraison ou, à défaut, la valeur du courant homopolaire en ce point est prescrite par le gestionnaire du réseau public de transport d'électricité à l'issue de l'étude de raccordement.

Toute NID doit être équipée, à son interface avec le réseau public de transport d'électricité en courant alternatif, d'un système de protection qui élimine tout défaut d'isolement au sein de l'installation susceptible de créer une surintensité ou une dégradation de la qualité de l'électricité sur le réseau public de transport d'électricité.

Ce système doit aussi permettre d'éliminer tout apport de courant de court-circuit émanant de l'installation terminale de la NID lors de l'occurrence d'un défaut d'isolement sur la liaison de raccordement et sur le jeu de barres du réseau public de transport d'électricité auquel elle est raccordée ainsi que tout apport de courant de court-circuit émanant de l'installation suite à des défauts d'isolement situés sur d'autres liaisons raccordées au poste de raccordement au réseau public de transport d'électricité.

Les caractéristiques fonctionnelles de ce système et ses performances respectent les prescriptions définies par le gestionnaire du réseau public de transport d'électricité et communiquées à l'exploitant de la NID à l'issue de l'étude de raccordement. Ces prescriptions concernent en particulier les performances du système de protection, son réglage coordonné avec le système de protection du réseau public de transport d'électricité et l'archivage des informations concernant le fonctionnement des protections.

## 4.5 Fonctionnement en régime permanent

Les NID doivent avoir la capacité constructive de fonctionner en régime permanent avec une tension et une fréquence n'excédant pas, au niveau de leur point de livraison, les plages normales du réseau.

Les plages de variation normale de la tension sur le réseau public de transport d'électricité sont précisées dans le tableau ci-joint.

| DOMAINE de tension | TENSION nominale $U_n$ | PLAGE NORMALE de variation de la tension |
|---|---|---|
| HTB2 | 225 kV | de 200 KV à 245 kV |
| HTB3 | 400 kV | de 380 KV à 420 kV |

La plage de variation normale de la fréquence sur le réseau public de transport d'électricité est comprise entre 49,5 Hz et 50,5 Hz.

## 4.6 Fonctionnement en régime exceptionnel

La NID doit rester en fonctionnement dans les plages de tension et de fréquence prévues en régime exceptionnel.

Les conditions de durée et de capacité à moduler la puissance réactive requises pendant ces fonctionnements dans les plages de tension et de fréquence exceptionnelles sont définies ci-après.

La NID doit fonctionner dans les plages exceptionnelles de fréquence, en respectant son programme de puissance active injectée ou soutirée, dans les conditions de durée définies dans le tableau I du présent article :

Tableau I : plages exceptionnelles de fréquence

| Plage de fréquence | Durée minimale de fonctionnement |
|---|---|
| ]49,5 Hz ; 49 Hz] | permanent |
| ]49 Hz ; 47,5Hz] | 30 min |
| ]50,5 Hz ; 51 Hz] | permanent |
| ]51 Hz ; 51,5 Hz] | 30 min |

Pour toute valeur de la tension au point de livraison (U) inscrite dans l'une des plages exceptionnelles de variation fixées selon le tableau II, la NID doit fonctionner pour des durées limitées dans les conditions définies ci-après :

1. Fonctionnement pendant au moins 5 minutes lorsque U est égale à la limite supérieure de la plage exceptionnelle haute. Au cours d'un tel fonctionnement, la NID doit respecter son programme de puissance active injectée ou soutirée et pouvoir moduler la puissance réactive dans les limites de son domaine de fonctionnement minimal, défini à l'article 4.7.

2. Fonctionnement pendant au moins 90 minutes lorsque U est égale à 0,85 × $U_n$. En outre, quelle que soit la puissance active fournie ou soutirée, la NID doit pouvoir fournir une puissance réactive dans les limites de son domaine de fonctionnement minimal, défini à l'article 4.7 .

3. Fonctionnement le plus longtemps possible lorsque U est comprise entre 0,85 × $U_n$ et 0,8 × $U_n$. Les conditions précises de fonctionnement sont consignées dans la convention d'exploitation

Les plages exceptionnelles de variation de la tension sur le réseau public de transport d'électricité sont fixées en fonction du domaine de tension dans le tableau ci-après :

Tableau II : plages de variation exceptionnelles de tension

| DOMAINE de tension | TENSION nominale $U_n$ | PLAGES EXCEPTIONNELLES DE VARIATION de la tension au point de livraison | Limite sup. de la plage haute | 0,85 x $U_n$ | 0,8 x $U_n$ et limite inf. de la plage basse |
|---|---|---|---|---|---|
| HTB2 | 225 kV | Plage basse : de 180 kV à 200 kV<br>Plage haute : de 245 kV à 250 kV | 250 kV | 191,25 kV | 180 kV |
| HTB3 | 400 kV | Plage basse : de 320 kV à 380 kV<br>Plage haute : de 420 kV à 440 kV | 440 kV | 340 kV | 320 kV |

## 4.7 Capacité en réactif et réglage de la tension

Capacité en réactif

La convention de raccordement précise la tension de dimensionnement (Udim) qui permet d'optimiser le fonctionnement de la NID. Elle est fixée à l'intérieur de la plage normale de variation de la tension en fonction des résultats de l'étude du raccordement. U est la valeur de la tension au point de livraison.

Quelle que soit la puissance active injectée ou soutirée, comprise entre la puissance maximale d'injection et la puissance maximale de soutirage, la NID doit être capable de fonctionner dans les conditions suivantes :

Pour toute valeur de U comprise entre 0,9 × Udim et 1,1 × Udim, et dans les limites de la plage normale de variation de la tension qui est fixée dans le tableau de l'article 4.5 en fonction du domaine de tension, la NID doit pouvoir moduler sa production et sa consommation de puissance réactive a minima dans l'intervalle [– 0,35 × Pmax, + 0,32 × Pmax].

Possibles accords entre les parties pour modifier les capacités en réactif

Lorsque les besoins du réseau public de transport d'électricité l'exigent dans les cas spécifiés par son gestionnaire au vu de l'étude de raccordement, ce dernier peut demander un décalage de la plage de réactif fournie par l'installation terminale de la NID. Les prescriptions du présent article sont modifiées par un accord entre le gestionnaire du réseau public de transport d'électricité et l'exploitant de la NID dans les limites suivantes :

i) L'intervalle [– 0,35 × Pmax, + 0,32 × Pmax] est remplacé par l'intervalle [d – 0,35 × Pmax, d + 0,32 × Pmax] , où « d » est un décalage de la puissance réactive exprimé en pourcentage de Pmax qui prend une valeur définie par le gestionnaire du réseau public de transport d'électricité au vu des résultats de l'étude de raccordement et pouvant être fixée entre 0 et + 0,13 × Pmax ;

Lorsque la capacité de l'installation terminale de la NID à fournir ou à absorber de la puissance réactive n'est acquise, en raison de limitations technologiques, que par l'intermédiaire de l'adjonction d'équipements accessoires, le gestionnaire du réseau public de transport d'électricité peut accepter une dérogation consistant à raccorder initialement ladite installation en l'absence d'une partie ou de la totalité de ces équipements accessoires dès lors que l'étude de raccordement démontre que ceux-ci ne sont pas immédiatement nécessaires. Cette dérogation est subordonnée à l'engagement de l'exploitant de la NID à pourvoir ultérieurement à l'adjonction des équipements accessoires

susmentionnés à la demande, assortie d'un préavis du gestionnaire du réseau public de transport d'électricité. Cet engagement, les cas pouvant nécessiter sa mise en œuvre ainsi que le préavis précité doivent figurer dans la convention de raccordement.

Réglage de la tension

Toute installation terminale de NID doit être dotée d'une fonction de régulation de la tension permettant d'asservir la production ou la consommation de puissance réactive à la tension du réseau public de transport d'électricité dans les limites des capacités précédemment définies.

Toute installation terminale de NID doit être dotée d'une fonction de régulation complémentaire permettant d'atteindre toute valeur de consigne fournie par le gestionnaire du réseau public de transport d'électricité dans le cadre du réglage secondaire de la tension.

Les caractéristiques fonctionnelles et les performances des fonctions de régulation demandées aux NID sont précisées dans le cahier des charges des capacités constructives pour une NID à courant continu.

## 4.8 Participation à la reconstitution du réseau après un black-out

Toute NID doit contribuer à la sûreté du réseau en apportant son concours au gestionnaire du réseau public de transport d'électricité.

Afin de permettre au gestionnaire du réseau public de transport d'électricité d'élaborer son plan de reconstitution du réseau, établi en application de l'article 33 du cahier des charges type [décret n°2006-1731 du 23 décembre 2006], l'exploitant de la NID transmet au gestionnaire du réseau public de transport d'électricité une description détaillée des capacités à :

- injecter de la puissance sur le réseau public de transport d'électricité alors que la valeur de la tension au point de livraison est égale à zéro ou, à défaut de la capacité précédente, sa capacité à se reconnecter sans délai au réseau, à la demande du gestionnaire du réseau public de transport d'électricité
- fonctionner à puissance très basse pendant une durée continue d'au moins deux heures (puissance inférieure à 0,15 × Pmax, y compris lorsque la NID alimente une partie isolée du réseau public de transport d'électricité) ;
- fonctionner sur une partie restreinte et isolée du réseau public de transport d'électricité, en équilibrant la consommation constatée sur cette partie du réseau par la puissance injectée par la NID, et capacité à maintenir la fréquence avec une précision de ± 5 mHz autour d'une valeur cible modifiable par RTE avec un pas de résolution de 10 mHz. Cette capacité à fonctionner ainsi doit être évaluée en particulier lorsque la consommation de la partie restreinte et isolée du réseau varie selon un échelon de puissance compris entre 50 MW et 70 MW.

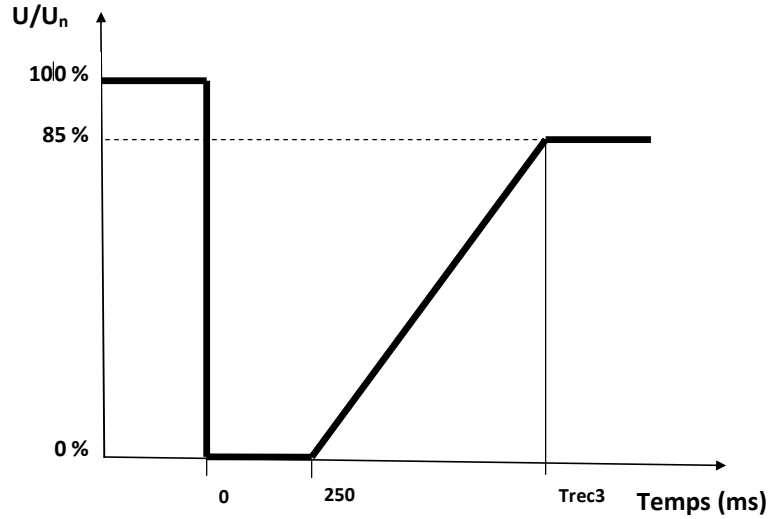
Le gestionnaire du réseau public de transport d'électricité peut demander à la NID de participer au plan de reconstitution du réseau en fonction des capacités décrites.

## 4.9 Non déclenchement lors de court-circuits, variations de tension ou reports de charge

Toute NID doit rester en fonctionnement lors de court-circuits, de variations de tension et de reports de charge survenant sur le réseau en courant alternatif proche de l'installation terminale de la NID.

L'exploitant de la NID vérifie cette aptitude par l'étude du comportement de son installation lors de l'étude de raccordement. La vérification prend en compte des conditions de référence définies dans le cahier des charges des capacités constructives pour une NID à courant continu.

Toute NID dont la technologie est compatible avec la possibilité d'injecter de la puissance sur un réseau hors tension doit rester en fonctionnement lors de l'apparition au point de livraison de la NID, d'un creux de tension défini par le graphique ci-après :




Le gestionnaire du réseau public de transport d'électricité précise la valeur du paramètre Trec3 dans la cahier des charges des capacités constructives pour une NID à courant continu. Cette valeur est comprise entre 1,5 et 3 secondes.

Dans les autres cas, l'exploitant de la NID doit convenir avec le gestionnaire du réseau public de transport d'électricité du profil de creux de tension, le plus proche possible du profil précédent, pour lequel la NID doit rester en fonctionnement.

## 4.10 Contribution à la stabilité transitoire du système électrique

Toute NID doit contribuer à la sûreté du réseau en apportant son concours au gestionnaire du réseau public de transport d'électricité. A ce titre, toute NID doit contribuer à la stabilité transitoire du réseau et avoir la capacité à moduler son énergie active ou réactive lors de l'apparition, au point de livraison de l'installation terminale de la NID, d'évènements transitoires affectant la fréquence ou la tension.

Le gestionnaire du réseau public de transport d'électricité précise les conditions de variation de la puissance active et réactive attendue de l'installation terminale de la NID lors de tels évènements (critère de sollicitation, durée d'activation, dynamique de libération, puissance maximale atteinte) dans le cahier des charges des capacités constructives pour une NID à courant continu.

Lorsque la capacité d'une NID à réaliser les fonctions précédentes n'est acquise, en raison de limitations technologiques, que par l'intermédiaire de l'adjonction d'équipements accessoires, le gestionnaire du réseau public de transport d'électricité peut accepter une dérogation consistant à raccorder initialement ladite installation en l'absence de tout ou partie de ces équipements accessoires dès lors que l'étude de raccordement démontre que ceux-ci ne sont pas immédiatement nécessaires. Cette dérogation est subordonnée à l'engagement de l'exploitant de la NID à pourvoir ultérieurement à l'adjonction des équipements accessoires susmentionnés à la demande, assortie d'un préavis du gestionnaire du réseau public de transport d'électricité. Cet engagement, les cas pouvant nécessiter sa mise en œuvre ainsi que le préavis précité doivent figurer dans la convention de raccordement.

## 4.11 Perturbations

Les perturbations provoquées par l'installation terminale de la NID, mesurées au point de livraison, restent dans les limites fixées ci-après.

A-coups de tension : l'amplitude de tout à-coup de tension ne doit pas dépasser 5 % de la tension au point de livraison en HTB2 ni 3 % en HTB3.

Papillotement (« flicker ») : les fluctuations de tension engendrées par l'installation terminale de la NID doivent rester à un niveau tel que le paramètre « Pst », au sens de la norme CEI 61000-4-15, mesuré au point de livraison, reste inférieur à 1 en HTB2 et à 0,6 en HTB3.

Déséquilibre : le taux de déséquilibre en tension, entre phases, produit par l'installation terminale de la NID doit être inférieur à 1 en HTB2 et à 0,6 en HTB3.

Harmoniques : les courants harmoniques injectés sur le réseau public de transport d'électricité doivent être inférieurs à :

$$I_{\text{harmonique de rang n}} = k_n \frac{S}{\sqrt{3}U_n} \text{ où :}$$

S correspond à Pmax plafonnée à la valeur de 5 % de la puissance de court-circuit ;

Un est la valeur de la tension nominale au point de livraison définie selon le tableau de l'article 2 ;

Kn est un coefficient défini en fonction du rang de l'harmonique dans le tableau ci-après :

| RANGS IMPAIRS | $K_n$ (%) | | RANGS PAIRS | $K_n$ (%) | |
|---|---|---|---|---|---|
| | Cas général | En HTB3 | | Cas général | En HTB3 |
| 3 | 6,5 | 3,9 | 2 | 3 | 1,8 |

| RANGS IMPAIRS | $K_n$ (%) | | RANGS PAIRS | $K_n$ (%) | |
|---|---|---|---|---|---|
| 5 et 7 | 8 | 4,8 | 4 | 1,5 | 0,9 |
| 9 | 3 | 1,8 | > 4 | 1 | 0,6 |
| 11 et 13 | 5 | 3 | | | |
| > 13 | 3 | 1,8 | | | |

En outre, Tg, le taux global d'harmonique, doit être inférieur à 8 % en HTB2 et à 4,8 % en HTB3,Tg étant calculé selon la formule :

$$Tg = \sqrt{\sum_{n=2}^{n=40} K_n^2}$$

Les prescriptions du présent article sont établies sur la base d'une puissance de court-circuit minimale de référence de 1 500 MVA en HTB2 et 7 000 MVA en HTB3. Si la puissance de court-circuit effectivement mise à disposition par le gestionnaire du réseau public de transport d'électricité est inférieure à ces références, les limites des perturbations de tension produites par l'installation terminale de la NID sont multipliées par le rapport entre la puissance de court-circuit de référence (selon le cas 1 500 MVA et 7 000 MVA) et la puissance de court-circuit effectivement fournie.

## 4.12 Equipements destinés à transmettre des informations et à recevoir des commandes d'exploitation

Toute NID doit être dotée des équipements permettant de transmettre au gestionnaire du réseau public de transport d'électricité des informations relatives à l'exploitation de l'installation et de recevoir de la part de ce gestionnaire des commandes d'exploitation devant être exécutées par l'installation.

Les fonctionnalités de ces équipements d'échange d'information sont les suivantes :

Les équipements doivent permettre de transmettre automatiquement au gestionnaire du réseau public de transport d'électricité a minima les informations suivantes :

a) Les résultats de la mesure des paramètres de puissance active et réactive ainsi que de la valeur de la tension au point de livraison ;

b) L'indication de l'état de la NID au regard de ses capacités et du positionnement de ses organes de séparation du réseau.

Le gestionnaire du réseau public de transport d'électricité définit la liste des téléinformations complémentaires que devront transmettre ces équipements et qui lui sont nécessaires pour l'exploitation du système électrique. Cette liste est précisée dans le cahier des charges des capacités constructives pour une NID à courant continu.

Les équipements doivent également permettre au gestionnaire du réseau public de transport d'électricité de transmettre à l'exploitant de la NID des instructions destinées à mettre en œuvre des modifications du régime de fonctionnement dans le but d'assurer la sécurité et la sûreté du réseau public de transport d'électricité et la qualité de son fonctionnement. Les équipements doivent permettre en particulier d'annuler l'injection ou le soutirage de puissance en moins de 40 secondes et, sauf dérogation au vu de l'étude de raccordement, d'inverser dans le même laps de temps le sens de l'échange de puissance (inversion possible entre l'injection maximale et le soutirage maximal, et vice versa).

Dans le cas d'une NID reliant des zones de réglage distinctes, des fonctionnalités complémentaires sont nécessaires afin de permettre, si la capacité d'interconnexion restante après l'échéance infra-J le permet, aux gestionnaires de réseau situés aux deux extrémités de la NID de pouvoir solliciter les réserves de réglage localisées dans la zone de réglage située à l'extrémité opposé de leur propre zone ou de leur permettre d'opérer une compensation entre les énergies de réglage mobilisées dans chacune de leur zone de réglage. A cette fin, les équipements doivent permettre d'ajuster automatiquement toutes les 10 secondes l'échange de puissance active programmée sur la NID, soit en fonction d'un signal de consigne transmis par le gestionnaire du réseau public de transport d'électricité, soit en fonction d'un signal de type $k*\Delta f$ (pour les NID reliant deux zones synchrones distinctes), f étant la fréquence mesurée à l'une ou l'autre extrémité de la liaison. La capacité de réglage correspondante est précisée dans le cahier des charges des capacités constructives pour une NID à courant continu.

Les équipements doivent permettre au gestionnaire du réseau public de transport d'électricité de transmettre des consignes d'ajustement automatique de la fourniture de puissance réactive pour le réglage secondaire de la tension.

# 5. REGLES D'EXPLOITATION

## 5.1 Réglage des protections de déconnexion

L'exploitant de la NID règle les protections de son installation en conformité avec les prescriptions fournies par le gestionnaire du réseau public de transport d'électricité dans son cahier des charges, prescriptions qui prennent notamment en compte les conditions de fonctionnement de la NID pendant des phases transitoires de courte durée. Le fonctionnement de ces protections ne doit pas conduire à la déconnexion de l'installation terminale de la NID par rapport au réseau public de transport d'électricité sur le seul critère de tension basse tant que la tension au point de livraison ne devient pas inférieure à 0,8 × Un pendant deux secondes.

## 5.2 Centre de conduite

L'exploitant de la NID désigne au gestionnaire du réseau public de transport d'électricité un centre de conduite qui est responsable de la bonne marche de l'installation. Ce centre reçoit et exécute en permanence les demandes d'action du gestionnaire du réseau public de transport d'électricité qui ne sont pas gérées automatiquement par les équipements mentionnés à l'article 4.12.

Lorsqu'il est juridiquement distinct de l'exploitant de la NID, le centre de conduite est réputé placé sous la seule responsabilité de l'exploitant de la NID. Le centre de conduite est doté des moyens appropriés. Les personnels dont il dispose, en nombre suffisant, sont compétents et formés pour leur permettre d'exécuter les instructions concernant l'exploitation de la NID qui sont transmises par le gestionnaire du réseau public de transport d'électricité en vue d'assurer la sécurité et la sûreté du réseau public de transport d'électricité et la qualité de son fonctionnement. Ces instructions peuvent être données :

– lors du fonctionnement normal du réseau public de transport d'électricité ;

– en présence de conditions dégradées sur ce réseau ;

– en vue du maintien de l'alimentation par la NID d'une partie séparée de grande taille de ce réseau ;

– lors de la participation de la NID à la reconstitution de ce réseau suite à un incident de grande ampleur.

Le centre de conduite est doté des moyens permettant de contrôler la pente de variation de la puissance active lors du passage entre deux valeurs d'échange figurant au programme afin de pouvoir mettre en œuvre les consignes données par les gestionnaires de réseau et portant sur ce paramètre.

### 5.3 Transmission du programme d'échange

L'exploitant de la NID communique au gestionnaire du réseau public de transport d'électricité le programme des échanges d'énergie de la NID. Les informations devant être transmises, la fréquence de leur mise à jour, le préavis avec lequel l'exploitant de la NID peut modifier son programme de fonctionnement ainsi que les actions qu'il exécute à la demande du gestionnaire du réseau public de transport d'électricité et leurs délais sont précisés dans la convention d'exploitation.

## 6. MODALITES DU CONTROLE DES PERFORMANCES DE LA NID

Trois types de contrôle doivent être réalisés :

- Le contrôle à effectuer avant la première mise en service de la NID ou, le cas échéant, avant la remise en service s'il s'agit d'une NID déjà raccordée ayant subi une modification substantielle ou ayant été arrêtée pendant plus de deux ans ;
- Le contrôle à effectuer périodiquement au cours de la vie de la NID pour vérifier le maintien dans le temps des performances initiales ; par convention, ce contrôle périodique inclut le contrôle qui intervient de façon continue par l'enregistrement de grandeurs caractéristiques des performances de l'installation ;
- Le contrôle à effectuer ponctuellement, après constatation d'un dysfonctionnement de la NID.

### 6.1 Contrôle avant la première mise en service ou avant la remise en service

Le contrôle des règles générales destinées à assurer la sécurité de la NID au regard du risque électrique pour les personnes ayant à intervenir dans le poste de livraison et sur les autres parties de l'installation faisant interface avec le réseau public d'électricité est réputé effectué dans le cadre des vérifications à la charge du chef d'établissement qui sont effectuées conformément aux dispositions de l'article 53 du décret n° 88-1056 du 14 novembre 1988[3], dès lors que, notamment, le respect des normes NF C13-100 et NF C13-200 a été vérifié. Preuve doit en être faite par les rapports de vérification prévus par le décret précité.

Avant la première mise en service ou la remise en service d'une NID déjà raccordée ayant subi une modification substantielle ou ayant été arrêtée depuis plus de deux ans, le gestionnaire du réseau public de transport d'électricité procède à des vérifications de l'installation, notamment en ce qui concerne les choix et les réglages du dispositif de protection.

La liste et la nature des simulations et essais à effectuer ainsi que la liste et la nature des caractéristiques de l'installation dont la connaissance est nécessaire au gestionnaire du réseau public de transport d'électricité sont précisées dans le cahier des charges des capacités constructives pour une NID à courant continu.

### 6.2 Contrôle périodique

Le contrôle périodique est réalisé sur toutes les NID raccordées au réseau public de transport d'électricité. La première échéance du contrôle périodique intervient dix ans après la mise en service et le contrôle est par la suite renouvelé au moins tous les dix ans.

[3] Décret n°88-1056 du 14 novembre 1988 pris pour l'exécution des dispositions du livre II du code du travail (titre III : Hygiène, sécurité et conditions du travail) en ce qui concerne la protection des travailleurs dans les établissements qui mettent en œuvre des courants électriques.

Le contrôle périodique des NID est effectué au regard des prescriptions décrites au chapitre « Fonctionnalités et performances » du présent article de la DTR, en tenant compte, le cas échéant, des performances de référence qui ont été retenues pour l'installation de production, telles qu'elles ont été consignées dans sa convention de raccordement ou sa convention d'exploitation.

Ce contrôle est effectué au moyen :

- d'un récolement. Il est effectué conjointement par l'exploitant de la NID et le gestionnaire du réseau public de transport d'électricité ;
- de documents du constructeur attestant la conformité d'un équipement à des spécifications techniques. Ces documents sont fournis par l'exploitant de la NID ou sous sa responsabilité ;
- d'essais de certaines fonctionnalités de la NID et de ses différents sous-systèmes. Ces essais sont effectués conjointement par l'exploitant de la NID et le gestionnaire du réseau public de transport d'électricité ;
- des études telles que, par exemple, des simulations numériques. Ces études sont réalisées par l'exploitant de la NID ou sous sa responsabilité ;
- de la vérification de réglages de fonctionnement et de valeurs prises par certains paramètres mesurables. Cette vérification est faite conjointement par l'exploitant de la NID et le gestionnaire du réseau public de transport d'électricité.
- de la surveillance des indications fournies par un dispositif de contrôle enregistrant en permanence la puissance active injectée par l'installation de production, sa puissance réactive consommée ou produite, la valeur de la tension au point de livraison, la fréquence sur le réseau et la position d'organes de séparation et de coupure. L'appareil de contrôle peut être fourni par l'exploitant de la NID ou par le gestionnaire du réseau public de transport d'électricité.

La convention de raccordement ou la convention d'exploitation de la NID fixe ou, le cas échéant, met à jour :

- Les échéances du contrôle périodique ;
- La liste des réglages et des valeurs de paramètres qui sont régulièrement vérifiés par l'exploitant de la NID et la périodicité de ces vérifications ;
- La liste des essais qui sont régulièrement effectués par l'exploitant de la NID et leur périodicité ;
- Les modalités selon lesquelles l'exploitant de la NID informe le gestionnaire du réseau public de transport d'électricité des résultats de ces vérifications, des actions entreprises pour remédier aux dysfonctionnements constatés et des défauts persistants ;
- Les modalités selon lesquelles le gestionnaire du réseau public de transport d'électricité informe l'exploitant de la NID d'un dysfonctionnement du réseau provoqué par la NID et les délais de remise en ordre sur lesquels l'exploitant de la NID s'engage ;
- La liste des vérifications, essais et mesures que le gestionnaire du réseau public de transport d'électricité effectue lui-même dans les locaux techniques de l'installation terminale de la NID s'il l'estime nécessaire pour l'analyse d'un dysfonctionnement du réseau ainsi que les modalités d'accès à ces locaux.

Cette convention mentionne l'existence, le cas échéant, d'une organisation de la qualité.

## 6.3 Contrôles après un dysfonctionnement

Les modalités de contrôle périodique précédentes s'appliquent au contrôle demandé par le gestionnaire du réseau public de transport d'électricité après qu'un dysfonctionnement a été constaté. Les contrôles à réaliser sont adaptés en fonction de la nature du dysfonctionnement de façon à vérifier que celui-ci ne puisse se reproduire.

## 6.4 Conséquence d'une non-conformité

Le gestionnaire du réseau public de transport d'électricité ne peut autoriser la connexion de la NID au réseau ou son maintien connecté :

- en l'absence des simulations et essais à effectuer avant la mise en service ainsi que des caractéristiques de l'installation dont la connaissance est nécessaire au gestionnaire du réseau public de transport d'électricité, telles que précisées dans le cahier des charges des capacités constructives pour une NID à courant continu;
- s'il constate une ou plusieurs non-conformités de la NID qui sont susceptibles de causer un danger pour les personnes ou les biens, une perturbation de ses propres dispositifs de conduite et de protection du réseau, une dégradation anormale de la qualité de l'électricité sur le réseau ou une contrainte pour les autres utilisateurs du réseau.

Toutefois, lorsque ni la sécurité des personnes et des biens ni la sûreté de fonctionnement du réseau ne sont directement en cause, le gestionnaire du réseau public de transport d'électricité peut autoriser provisoirement l'exploitant de la NID à se connecter au réseau ou à se maintenir connecté dans l'attente de la mise en conformité de l'installation. A l'issu du délai qu'il a assigné à l'exploitant de la NID, après avoir recueilli son avis, pour mettre l'installation en conformité, le gestionnaire du réseau public de transport d'électricité suspend le raccordement si la NID n'a pas été mise en conformité.

# 7. REMUNERATION DU SERVICE DE REGLAGE DE LA TENSION

Le gestionnaire du réseau public de transport d'électricité conclut avec l'exploitant de la NID un contrat précisant les conditions techniques, juridiques et financières de mobilisation, par le gestionnaire du réseau public de transport d'électricité, des capacités de réglage de la tension de l'installation terminale de la NID. Ces conditions sont identiques à celles applicables aux installations de production et définies dans la DTR dans le modèle de contrat de participation aux services système[4]. Ce contrat précise en particulier :

- les conditions d'aptitude demandées aux installations contribuant aux réglages de la tension,
- les modalités de rémunération de ce service de réglage. Elles reposent sur la notion de prix unitaires publics, identiques pour l'ensemble des utilisateurs, comprenant :
  - une part fixe pour les installations situées en zone sensible[5],
  - une part variable proportionnelle à la période de mise à disposition des capacités de réglage en réactif,
- les mécanismes de pénalités associées à un non respect des performances décrites dans les critères d'aptitude,
- les critères de tracé des diagrammes [U, Q].

4 Article 8.10 publié à l'adresse internet : http://clients.rte-france.com/htm/fr/mediatheque/telecharge/reftech/01-03-11_article_8-10__v1.pdf

5 Le territoire français métropolitain est divisé en deux types de zones : zones " sensibles vis-à-vis du réactif " et zones " normales " Ces zones sont déterminées par RTE.