Réseau de transport d'électricité

Projet

Mis en forme : Non Surlignage

Cahier des charges des Capacités Constructives de *[Nom de l'installation]*

*[**Légende de la trame type** :*

- ***Texte en italique, entre crochets et surligné en jaune**. Texte ne devant plus subsister dans le document envoyé au producteur. Généralement, commentaire directement applicable à l'alinéa qui le suit ou qui le précède, ou indication d'un emplacement à remplir avec une valeur numérique, un nom, ….*
- ***Texte en italique, entre crochet, surligné en bleu et commençant par : « Champ d'application ».** Texte ne devant plus subsister dans le document envoyé au producteur. Commentaire général applicable au paragraphe entier auquel il appartient et indiquant si le paragraphe en question doit subsister dans le document envoyé au producteur. Ne supprimer que le contenu du paragraphe et le remplacer par « Sans objet ».*
- ***Texte encadré**. Texte optionnel dont la condition de maintien ou de suppression est généralement exprimée dans un commentaire (texte italique entre crochets et surligné en jaune) contenu dans l'encadré.*
- ***Texte en italique, entre crochets et surligné en fuschia.** Commentaires provisoires ne devant pas subsister dans la trame type définitive et indiquant des points à éclaircir.]*

Mis en forme : Police :Gras, Couleur de police : Rouge

SOMMAIRE

SOMMAIRE 2
1. Objet du document 4
2. Définitions 4
3. Capacités constructives de l'installation 5
3.1 Capacités constructives en réactif et réglage de la tension 5
3.1.1 Tension de dimensionnement U_{dim} 5
3.1.2 Transformateur de groupe principal 5
3.1.3 Capacités constructives de modulation du réactif 6
3.1.4 Réglage primaire de tension 7
3.1.5 Réglage secondaire de tension : asservissement du régulateur primaire de tension au RST 8
3.2 Réglage fréquence/puissance 11
3.2.1 Réglage primaire de fréquence 11
3.2.2 Réglage secondaire fréquence puissance (RSFP) 13
3.3 Comportement de l'installation pour la résolution des contraintes de transit 14
3.4 Comportement de l'installation lors des régimes exceptionnels 15
3.4.1 Conditions de découplage de l'installation lors des régimes exceptionnels 15
3.4.2 Couplage rapide après découplage fortuit sur aléa réseau 18
3.5 Participation au renvoi de tension et à la reconstitution du réseau 19
3.5.1 Reconstitution du réseau 19
3.5.2 Renvoi de tension 20
3.6 Contribution au maintien à l'équilibre d'un réseau séparé 20
3.7 Stabilité 21
3.7.1 Stabilité en petits mouvements 21
3.7.2 Stabilité sur report de charge 22
3.7.3 Stabilité sur court-circuit 23
3.7.4 Comportement en cas de rupture de synchronisme 2
3.7.5 Découplage réglage fréquence/tension 24
3.8 Non déclenchement sur creux de tension 24
3.9 Perturbations 2
3.10 Modèles permettant de simuler le comportement de l'installation 2
3.11 Echanges d'informations 2
3.11.1 Transmission d'ordres à exécution rapide 2
3.11.2 Nature des informations échangées 2
3.11.3 Performances attendues pour la mise à disposition des téléinformations et la prise en compte des ordres 3
3.11.4 Modalités et protocoles d'échange 3
4. Fiches de Contrôle avant l'acces définitif au reseau 34
5. Références 36
6. Liste des annexes 37
ANNEXE 1 : Principes de calcul des marges de stabilité 38
1. Définitions 38
1.1 Boucle de régulation 38
1.2 Marges de stabilité 38
2. Principe des mesures des marges de modules 39
ANNEXE 2 : Informations à fournir par le producteur (Etape 1) 41
FICHE N°1 : Liste des données 42
Fiche n°2 : Qualification des matériels électriques 51
Fiche n° 3 : Conformité du système de protection 52
Fiche n° 4 : Conformité des systèmes dédiés aux échanges d'information 53
ANNEXE 3 : Simulations à réaliser par le producteur (Etape 2) 54
Fiche n° 5 : Capacité constructive en réactif 55

Mis en forme : Police :10 pt
Supprimé: Cahier des charges des Capacités Constructives de [Nom de l'installation]
Mis en forme : Police :10 pt, Non Italique, Non Surlignage
Supprimé: Cahier des charges des Capacités Constructives de [Nom de l'installation]
Mis en forme : Police :10 pt
Mis en forme : Police :10 pt
Mis en forme : Police :10 pt, Non Italique, Non Surlignage
Mis en forme : Police :10 pt
Supprimé: 23
Supprimé: 27
Supprimé: 28
Supprimé: 29
Supprimé: 29
Supprimé: 32
Supprimé: 33

Fiche n° 6 : Comportement dynamique de la régulation de tension et Stabilité en petits mouvements 57
Fiche n° 7 : Stabilité sur report de charge 60
Fiche n° 8 : Stabilité sur court-circuit 62
Fiche n° 9 : Tenue de l'installation aux creux de tension 64
FICHE N°10 : Tenue de la tension sur variation de fréquence 66
ANNEXE 4 : Essais à réaliser par le producteur (Etape 3) 68
Fiche n° 11 : Test des systèmes dédiés aux échanges d'information 69
Fiche n° 12 : Couplage au réseau 70
Fiche n° 13 : Qualité de l'Electricite 72
Fiche n° 14 : Réglage primaire de fréquence 74
Fiche n° 14 : Réglage primaire de fréquence 77
Fiche n° 15 : Réglage secondaire de fréquence 81
Fiche n° 15 : Réglage secondaire de fréquence 83
Fiche n° 16 : Réglage de fréquence 85
Fiche n° 17 : Réglage primaire de tension et capacité en réactif 86
Fiche n° 18 : Réglage secondaire de tension commandé en U_{ref} 89
Fiche n° 19 : Réglage secondaire de tension commandé en U_{ref} 91
Fiche n° 20 : Dispositif de baisse de puissance sur augmentation deFréquence 91
Fiche n° 20 : Dispositif de baisse de puissance sur augmentation de fréquence 92
Fiche n° 21 : Ilotage 94
Fiche n° 22 : Redémarrage rapide 95
Fiche n° 23 : Automate 96

Supprimé: Cahier des charges des Capacités Constructives de [Nom de l'installation]

Supprimé: Cahier des charges des Capacités Constructives de [Nom de l'installation]

Mis en forme : Police :10 pt

Mis en forme : Police :10 pt, Non Italique, Non Surlignage

Mis en forme : Police :10 pt

Mis en forme : Police :10 pt

Mis en forme : Police :10 pt, Non Italique, Non Surlignage

Mis en forme : Police :10 pt

1. OBJET DU DOCUMENT

Ce document a pour objet de définir les capacités constructives de l'installation *[Nom de l'installation]* du producteur *[Nom du producteur]* d'une puissance active installée maximale telle que mentionnée dans l'autorisation d'exploiter, P_{max}, de *[P_{max}]* MW *[ou pour une installation photovoltaïque]* MWc *[**Attention !!!**, P_{max} est la puissance installée de l'installation au sens de l'article 1er du décret du 7 septembre 2000 relatif à l'autorisation d'exploiter les installations de production d'électricité, et non plus la puissance maximale nette vu du point de connexion. De façon générale, les seuils indiqués sont par rapport à cette puissance]* *[si l'installation comporte plusieurs groupes ou générateurs, donner la puissance maximale de chaque groupe ou générateurs, avec, par exemple, la phrase suivante dans le cas de groupes identiques :]* (soit *[hors EnR : nombre de groupes]* groupes *[ou si EnR : nombre de générateurs]* génrateurs de *[…]* MW chacun, *[pour une installation photovoltaïque, dont la P_{max} est exprimée en $MW_{crête}$, le producteur doit indiquer la valeur de la puissance maximale électrique correspondant aux $MW_{crête}$ de l'autorisation d'exploiter]* correspondant à une puissance **électrique** maximale de*[…]* MW, demandées par RTE en cohérence avec le décret [1] et l'arrêté [2] ainsi qu'avec la Documentation Technique de Référence [3], et de décrire les simulations et essais à réaliser avant l'accès au réseau définitif de l'installation.

La puissance active maximale que fournira l'installation de production au point de connexion en fonctionnement normal et sans limitation de durée *[à modifier selon les capacités de l'installation]*, les réserves de réglage primaire et secondaire fréquence/puissance étant utilisées à leurs limites constructives appelée Π_{max}. est de *[….]* MW.

[pour une installation photovoltaïque :]

Dans la suite du document la valeur Pmax à prendre en compte sera la puissance électrique maximale déclarée ci-dessus par le producteur.

Dans le cas où le producteur serait amené à augmenter la puissance électrique maximale de son installation sans remettre en cause la Pmax en MWc de l'autorisation d'exploiter (changement des onduleurs, par exemple), le producteur s'engage à en informer RTE et à refaire une partie des contrôles du présent cahier des charges sur la base des capacités évaluées sur la nouvelle puissance électrique maximale.

L'ensemble des prescriptions contenues dans les textes réglementaires (décret [1] et arrêté [2]) ne sont pas systématiquement reprises dans ce document, mais sont néanmoins applicables et requises par RTE.

[dans le cas d'une mise en service progressive de l'installation de production] : Le producteur et RTE ont convenu d'une mise en service progressive de l'installation de production. Les exigences décrites dans le présent document sont celles attendues pour la totalité de l'installation de production. La conformité à ces exigences ne sera donc requise que lorsque la totalité de la P_{max} aura été installée.

Néanmoins, à chaque étape de mise en service d'une partie de l'installation, préalablement agréée entre le producteur et RTE, le producteur devra démontrer la conformité aux exigences du présent cahier des charges en suivant les modalités décrites au paragraphe 4. La conformité sera établie selon des critères réévalués en fonction de la puissance effectivement installée au moment des simulations ou essais.

2. DEFINITIONS

Pmax : puissance active installée de l'installation au sens de l'article 1er du décret du 7 septembre 2000 relatif à l'autorisation d'exploiter les installations de production d'électricité, définie comme la somme des puissances unitaires maximales des machines électrogènes susceptibles de fonctionner simultanément dans un même établissement.

Π_{max} : puissance active maximale fournie par l'installation de production au point de connexion en fonctionnement normal et sans limitation de durée, les réserves de réglage primaire et secondaire fréquence/puissance, quand elles sont requises, étant utilisées à leurs limites constructives.

Mis en forme : Police :10 pt
Supprimé: Cahier des charges des Capacités Constructives de [Nom de l'installation]
Mis en forme : Police :10 pt, Non Italique, Non Surlignage
Supprimé: Cahier des charges des Capacités Constructives de [Nom de l'installation]
Mis en forme : Police :10 pt
Mis en forme : Police :10 pt
Mis en forme : Police :10 pt, Non Italique, Non Surlignage
Mis en forme : Police :10 pt
Supprimé: *livraison*
Mis en forme : Police :Italique, Surlignage
Mis en forme : Police :Italique
Mis en forme : Police :Non Italique, Non Surlignage
Supprimé:)
Mis en forme : Police :Non Italique
Mis en forme : Indice
Supprimé: livraison
Mis en forme : Police :Italique
Mis en forme : Police :Italique, Surlignage
Mis en forme : Police :Italique
Mis en forme : Bordure : Encadrement : (Simple, Automatique, 0,5 pt Épaisseur du trait)
Mis en forme : Non Surlignage
Supprimé: livraison

$P_{maximum}$: Puissance active maximale fournie par l'installation, en fonction des conditions extérieures du moment.

Pmin : puissance active minimum de l'installation, en régime permanent.

$P_{max\ groupe}$: Puissance fournie par le groupe ou le générateur lorsque l'installation est à Pmax.

$\Pi_{max\ groupe}$: Puissance fournie par le groupe ou le générateur lorsque l'installation est à Π_{max}

$P_{maximum\ groupe}$: Puissance fournie par le groupe ou le générateur lorsque l'installation est à $P_{maximum}$.

$P_{max\ Disponible}$: dans le cas d'une installation éolienne ou photovoltaïque, Puissance active maximale pouvant être fournie, selon le nombre de générateurs/onduleurs qui peuvent injecter de la puissance active

$P_{min\ groupe}$: minimum technique du groupe.

Mis en forme : Police :10 pt
Supprimé: Cahier des charges des Capacités Constructives de [Nom de l'installation]
Mis en forme : Police :10 pt, Non Italique, Non Surlignage
Supprimé: Cahier des charges des Capacités Constructives de [Nom de l'installation]
Mis en forme : Police :10 pt
Mis en forme : Police :10 pt
Mis en forme : Police :10 pt, Non Italique, Non Surlignage
Mis en forme : Police :10 pt
Mis en forme : Non Surlignage

3. CAPACITES CONSTRUCTIVES DE L'INSTALLATION

3.1 Capacités constructives en réactif et réglage de la tension

3.1.1 Tension de dimensionnement U_{dim}

*[**Champ d'application** : toutes les installations]*

[En règle générale, U_{dim} sera choisie égale à 405kV pour les installations raccordées en HTB3, à 235kV pour les installations raccordées en HTB2 et à la tension moyenne du point de connexion pour les groupes raccordés en HTB1, sauf dans les cas où RTE souhaite utiliser l'installation pour modifier le plan de tension de la zone et que l'installation possède les capacités suffisantes pour pouvoir modifier cette tension (cela dépend de la taille de l'installation par rapport à la puissance de court-circuit du RPT au point de connexion). Dans tous les cas, *U_{dim} doit appartenir à la plage normale du domaine de tension de raccordement de l'installation de production Cf. Documentation Technique de Référence, article 4.2.1 « Réglage de la tension et capacités constructives en puissance réactive »,* §5.1.1*]*

Supprimé: livraison

Supprimé: livraison

La tension de dimensionnement U_{dim} à prendre en compte pour la définition des dispositions constructives de fourniture et d'absorption de puissance réactive de l'installation (et en particulier le choix de la prise nominale du transformateur de groupe) est de *[…]* kV.

Références :

- arrêté [2], art. 5 et 11.
- Documentation Technique de Référence [3], art. 4.2.1 « Réglage de la tension et capacités constructives en puissance réactive ».

3.1.2 Transformateur de groupe principal

*[**Champ d'application** : toutes les installations]*

[On prescrira en 1ère intention un transformateur avec régleur à vide. Si le producteur demande à installer un transformateur à régleur en charge, comme cela est permis par l'arrêté, alors RTE devra prescrire ses caractéristiques (cf. paragraphe ci-dessous).]

[Cas du transformateur avec changement de prises à vide :]

[L'article 12 de l'arrêté prévoit que l'installation de production ajuste la tension à laquelle elle injecte l'énergie sur le RPT selon 3 valeurs différentes si elle est raccordée en HTB2 ou en HTB3, ou selon 5 valeurs différentes si elle est raccordée en HTB1. Ces ajustements de la tension sont effectués au moyen des différentes prises du transformateur. Il faut donc au moins 3 prises si l'installation est raccordée en HTB2 ou en HTB3, et au moins 5 prises si elle raccordée en HTB1. Les valeurs des prises sont en général, quand N = 3 xx = 2,5 ou 3,5, et quand N = 5 xx = 2,5 et yy = 5]

Le transformateur de groupe principal doit comporter *[N]* prises à vide permettant de modifier le rapport de transformation entre primaire (côté réseau) et secondaire (côté groupe) et donc d'ajuster la tension à laquelle l'installation injecte l'énergie sur le réseau : *[Dans le cas où N = 3 :]* + *[xx]*%, 0, - *[xx]*% *[Dans le cas où N = 5 :]* , + *[yy]*%, + *[xx]*%, 0, - *[xx]*%, - *[yy]*%.

La prise 0 correspond à la prise nominale.

[Cas du transformateur avec changement de prise en charge :]

[

Chaque transformateur principal est équipé d'un dispositif de changement de prise en charge, permettant de modifier le rapport de transformation entre primaire (côté réseau) et secondaire (côté groupe/ générateur).

Références :

- arrêté [2], art. 12.
- Documentation Technique de Référence [3], art. 4.2.1 « Réglage de la tension et capacités constructives en puissance réactive ».

3.1.3 Capacités constructives de modulation du réactif

*[**Champ d'application** : toutes les installations, sauf, sous certaines conditions (voir ci-après), celles de puissance inférieure à 50 MW et mettant en œuvre de l'énergie fatale (par exemple fermes éoliennes, centrales hydrauliques « fil de l'eau », usines de valorisation des déchets, …) : si, pour des raisons intrinsèques au processus de récupération de l'énergie fatale, la capacité à fournir ou à absorber de la puissance réactive comme prévu au II et III de l'article 11 de l'arrêté n'est acquise que grâce à l'adjonction de moyens de compensation, RTE peut accepter le raccordement de l'installation sans ces moyens de compensation, à condition que l'étude de raccordement de RTE démontre qu'ils ne sont pas immédiatement nécessaires. Cette dérogation est subordonnée à l'engagement du producteur à pourvoir ultérieurement à l'adjonction des équipements accessoires, assortie d'un préavis, de RTE. Cet engagement, les cas pouvant nécessiter sa mise en œuvre ainsi que le préavis précité doivent figurer dans la convention de raccordement.]*

Conformément au décret [1] l'installation doit disposer d'une capacité de réglage de la puissance réactive qu'elle peut fournir ou absorber. Les capacités de fourniture et d'absorption de puissance réactive définies dans l'article 11 de l'arrêté [2] appliqués à l'installation sont les suivants (les points A, B, C, C', A' étant ceux définis dans la Documentation Technique de Référence [3]) :

1. Pour P = P_{max} et U = U_{dim} ; Q doit pouvoir prendre toute valeur comprise dans l'intervalle [-0,35 P_{max} = *[…]* Mvar ; 0,32 P_{max} = *[…]* Mvar] défini par les points [C ; A]
2. Quelle que soit P fournie et pour U = 0,9U_{dim} = *[…]* kV ; Q doit pouvoir être au moins égale à 0,3 P_{max} = *[…]* Mvar défini par le point B.
3. Quelle que soit P fournie et pour U = U_{dim} ; Q doit pouvoir prendre toute valeur comprise dans l'intervalle [-0,28 P_{max} = *[…]* Mvar ; 0,30 P_{max} = *[…]* Mvar] défini par les points [C' ; A']
4. Quelle que soit P fournie et pour toute valeur de U comprise entre max[0,9Udim ; *[55kV, 78kV, 130 kV, 200kV ou 380kV]*] = *[…] kV* et min[1,1Udim ; *[72kV, 100kV, 170 kV, 245kV ou 420kV]*] = *[…]* kV ; l'installation doit pouvoir moduler sa fourniture et son absorption de puissance réactive dans les limites du domaine de fonctionnement de l'installation.

[Si l'installation comporte plusieurs groupes ou générateurs :] Lorsque les groupes ou générateurs de l'installation ne sont pas tous démarrés, les valeurs de puissance réactive indiquées ci-dessus sont réduites dans le rapport entre la puissance maximale des groupes $P_{max\ groupe}$ *[ou]* générateurs démarrés et la puissance P_{max} de l'installation.

[L'article 11 III. de l'arrêté prévoit que lorsque les besoins du RPT l'exigent au vu de l'étude de raccordement, RTE peut demander un décalage « d » de la plage de réactif fournie par l'installation de production compris entre 0 et 0,13P_{max}].

[Pour les installations avec transformateur avec changement de prise à vide :]

Les points précédents doivent être atteints lorsque le transformateur de groupe principal est sur sa prise nominale.

[Pour les installations avec transformateur avec changement de prise en charge :]

Les points précédents peuvent être atteints pour différentes prises du transformateur de groupe principal.

Mis en forme : Police :10 pt

Supprimé: Cahier des charges des Capacités Constructives de [Nom de l'installation]

Mis en forme : Police :10 pt, Non Italique, Non Surlignage

Supprimé: Cahier des charges des Capacités Constructives de [Nom de l'installation]

Mis en forme : Police :10 pt

Mis en forme : Police :10 pt

Mis en forme : Police :10 pt, Non Italique, Non Surlignage

Mis en forme : Police :10 pt

Supprimé: *Si le producteur souhaite installer ce type de transformateur, il faudra convenir avec lui de la plage de réglage ainsi que des critères d'entrée en action du changeur de prises. La rédaction de ces prescriptions sera à voir au cas par cas.]*

Mis en forme : Police :Non Italique

Mis en forme : Police :Italique, Surlignage

Le producteur fournit à RTE les diagrammes [U, Q] de l'installation selon les spécifications de la fiche 5.

Références :

- décret [1], art. 5.
- arrêté [2], art. 3 et 11.
- Documentation Technique de Référence [3], art. 4.2.1 « Réglage de la tension et capacités constructives en puissance réactive ».

3.1.4 Réglage primaire de tension

*[**Champ d'application** : toutes les installations.]*

L'installation de production doit être munie d'un réglage primaire de tension permettant d'asservir automatiquement la fourniture ou la l'absorption de puissance réactive à la tension au *[point à définir : par exemple point de raccordement, point de connexion, stator de l'alternateur]* du type suivant :

[Sélectionner l'un des 3 types de régulateur :]

*[**Type 1** - On réserve ce type de réglage aux installations de production raccordées dans des réseaux d'usine à un niveau de tension inférieur à celui du jeu de barres où se situe le point de connexion au RPT. En général on se contente d'un réglage à réactif constant (ou à tangente φ constante) au niveau du point de raccordement plutôt qu'au point de connexion.]*

Q constant (ou tan φ constante)

*[**Type 2** - Ce type de réglage est privilégié pour toutes les installations directement raccordées au RPT et pour les installations raccordées dans des réseaux d'usine à proximité électrique du point de connexion et au même niveau de tension. Lorsque l'installation est directement raccordée au RPT, ce type de réglage sera principalement mis en œuvre dans le cas de raccordements en HTB1, dans le cas d'installations éoliennes, et dans tous les cas où le transformateur principal est équipé d'un régleur en charge.*

Dans certains cas, la mise en œuvre de ce type de réglage peut être simplifié (remplacement des mesures de la tension et de la puissance réactive au point de connexion par des mesures au stator) : en effet, ce réglage peut être obtenu en installant un réglage du même type au niveau du stator du groupe avec un paramètre λ' différent, déterminé par le producteur qui doit s'assurer de sa cohérence avec le paramètre λ spécifié par RTE.

Dans le cas où plusieurs groupes sont en parallèle, ce type de réglage évite une éventuelle dégradation de la stabilité de l'installation grâce au possible alignement en réactif des groupes.

$U_{PDL} + \lambda.Q = U_{PDLconsigne}$

λ sera fixée en concertation avec le producteur dans la convention d'exploitation.

*[**Type 3** - Ce type de réglage est préconisé pour les installations de production synchrones qui sont asservies au réglage secondaire de tension (RST et RSCT).]*

$U_{stator} = U_{consigne}$

La régulation doit être possible sur la totalité du domaine couvert par le diagramme [U ; Q] de l'installation. Le cas échéant, si une partie du diagramme se situe en dehors du domaine normal de tension du point de connexion, la zone correspondante doit être accessible au régulateur pour des durées limitées (cf. §3.4.1.1).

Le temps d'établissement de la grandeur asservie par le réglage de tension sur un échelon de consigne, à ±5 % de la différence entre la valeur finale et la valeur initiale centrée autour de sa valeur finale, doit être inférieur à 10 secondes.

L'écart statique entre la grandeur asservie injectée dans le régulateur de tension et la consigne du régulateur doit être au plus égal à 0,2 %.

Mis en forme : Police :10 pt

Supprimé: Cahier des charges des Capacités Constructives de [Nom de l'installation]

Mis en forme : Police :10 pt, Non Italique, Non Surlignage

Supprimé: Cahier des charges des Capacités Constructives de [Nom de l'installation]

Mis en forme : Police :10 pt

Mis en forme : Police :10 pt

Mis en forme : Police :10 pt, Non Italique, Non Surlignage

Mis en forme : Police :10 pt

Supprimé: *livraison*

Supprimé: *livraison*

Supprimé: *livraison*

Supprimé: *livraison*

Supprimé: *et*

Supprimé: *même raccordées en HTB2 et HTB3, pour lesquelles le réglage de type 3 n'a pas de sens.*

Supprimé: *livraison*

Mis en forme : Retrait : Première ligne : 1,25 cm

Mis en forme : Indice

Supprimé: $(U_{PDL}/U_n) + \lambda\cdot(Q/\Delta Q_{max(groupe)})$ = consigne = $(U_{PDLconsigne}/U_n) + \lambda\cdot(Q_{consigne}/\Delta Q_{max(groupe)})$,¶

où ΔQ_{max} désigne la plage de réglage de puissance réactive, entre absorption et fourniture, définie par les points A et C du diagramme [U,Q] (ΔQ_{max} =0,67 P_{max}). ¶

Supprimé: livraison

Références :

- décret [1], art. 5.
- arrêté [2], art. 13.
- Documentation Technique de Référence [3], art. 4.2.1 « Réglage de la tension et capacités constructives en puissance réactive ».

3.1.5 Réglage secondaire de tension : asservissement du régulateur primaire de tension au RST

*(**Champ d'application** : toutes les installations raccordées en HTB2 et HTB3 doivent avoir des capacités constructives de participation au réglage secondaire de tension).*

L'installation doit avoir des capacités constructives de participation au réglage secondaire de tension. Pour cela, l'installation doit avoir des capacités constructives lui permettant de recevoir une consigne U_{ref}, émise par le centre de conduite de RTE et d'élaborer à partir de U_{ref} la consigne à appliquer au régulateur primaire de tension U_{cons} (consigne du régulateur de type 2 ou de type 3).

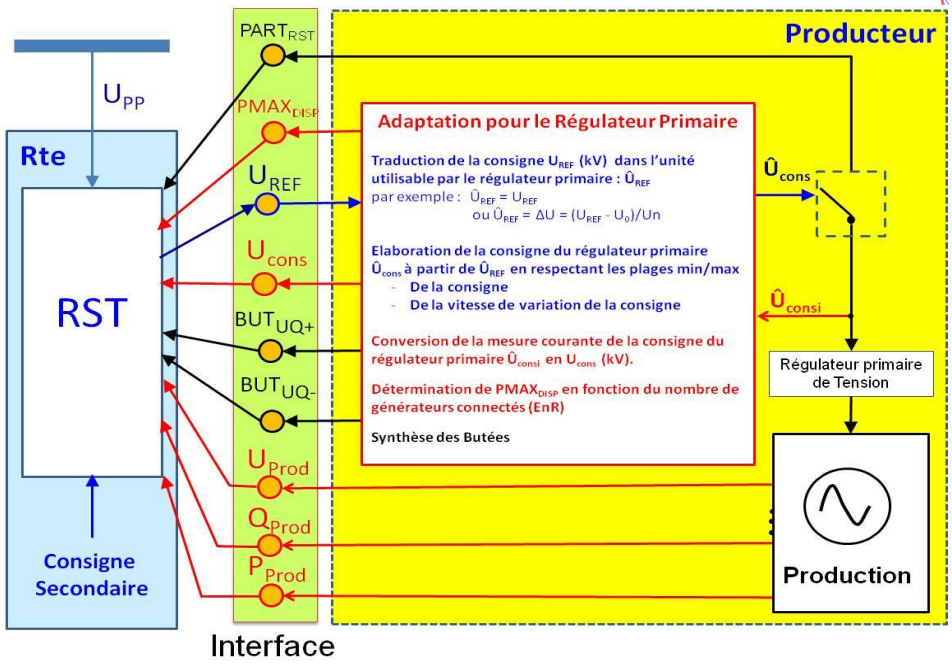
Afin de pouvoir assurer ce réglage, le dispositif mis en place sur l'installation de production, doit permettre, pour chaque régulateur primaire de tension (régulateur de type 2 de l'installation ou régulateur de type 3 de chaque groupe):

- de fixer la tension de consigne U_{cons} du régulateur primaire
- de sélectionner l'un des 2 modes de régulation : RST ou hors RST
- via un Equipement de Téléconduite Locale (ETL)
  - d'appliquer la commande U_{ref} du centre de conduite régional RTE dans un délai ≤ 1s (délai maximal entre le moment où l'information arrive sur l'interface avec le producteur et le moment où elle est prise en compte par le régulateur primaire de tension du producteur).
  - d'acquérir simultanément les télémesures (TM) du groupe ou de l'installation réglant la tension au PDC (tension, puissance active et réactive, consigne appliquée au régulateur primaire, Puissance maximale disponible pour les installations éoliennes et photovoltaïques), les TM étant obtenues à partir de mesures préalablement filtrées de façon à rejeter les fréquences supérieures à 0,05Hz
  - d'acquérir les télésignalisations (TS) du groupe ou de l'installation réglant la tension au PDC et du mode de régulation (RST/hors RST), ainsi que les limitations du régulateur primaire de tension à la hausse ou à la baisse
  - de transmettre ces téléinformations vers le centre de conduite RTE.

L'application de la consigne U_{ref} au régulateur primaire de tension peut nécessiter un traitement préliminaire à réaliser par le producteur (voir figure 3). En effet, selon les caractéristiques du régulateur primaire de tension, il peut être nécessaire de traduire la consigne U_{ref} (kV) dans une unité utilisable par le régulateur primaire. De plus, il faut prendre en compte l'atteinte des limitations (plages min/max de variation de la consigne, vitesse maximale de variation de la consigne) pour élaborer à partir de U_{ref}, la consigne à appliquer au régulateur primaire de tension.

De la même manière, l'émission par le producteur des informations nécessaires à RTE (retour de la consigne de tension effectivement appliquée au régulateur primaire de tension, limitations, puissance maximale disponible pour l'éolien et le photovoltaïque) peut aussi nécessiter un traitement préalable.

Mis en forme : Police :10 pt
Supprimé: Cahier des charges des Capacités Constructives de [Nom de l'installation]
Mis en forme : Police :10 pt, Non Italique, Non Surlignage
Supprimé: Cahier des charges des Capacités Constructives de [Nom de l'installation]
Mis en forme : Police :10 pt
Mis en forme : Police :10 pt
Mis en forme : Police :10 pt, Non Italique, Non Surlignage
Mis en forme : Police :10 pt
Mis en forme : Sans numérotation ni puces



Uref: consigne RST (kV) envoyée par RTE
$\hat{U}_{REF}$: Uref traduit dans l'unité du régulateur de tension (kV, %)
$\hat{U}_{cons}$: consigne élaborée à partir de $\hat{U}_{REF}$, appliquée au régulateur primaire (kV, %)
$\hat{U}_{consi}$: mesure de la consigne appliquée au régulateur primaire (kV, %)
U_{cons}: $\hat{U}_{consi}$ exprimé en kV
BUT UQ+: TS d'atteinte de limitation à la hausse (En/Hors)
BUT UQ-: TS d'atteinte de limitation à la baisse (En/Hors)
Pmax $_{DISP}$: puissance maximale disponible, fonction du nombre de générateurs couplés (pour PV et éolien uniquement)
PART $_{RST}$: TS de participation au RST (En/Hors)
U $_{PROD}$: mesure de la tension stator pour un alternateur, tension au PDC si régulateur primaire de type 2
P $_{PROD}$: mesure de la puissance active au stator pour un alternateur, puissance active au PDC si régulateur primaire de type 2
Q $_{PROD}$: mesure de la puissance réactive au stator pour un alternateur, puissance réactive au PDC si régulateur primaire de type 2

Figure 3

Le réglage primaire de tension est toujours actif, que le groupe ou que l'installation (cas du régulateur de type 2) soit ou non en RST, et la télémesure U_{cons} est toujours envoyée au système centralisé de RTE.

Toute intervention du producteur sur la tension de consigne du régulateur primaire du groupe ou de l'installation doit faire sortir le groupe ou l'installation (cas du régulateur de type 2) du RST et positionner la télésignalisation « PART.RST » à l'état « hors ». Au démarrage, le dispositif doit être en position hors RST.

La dernière valeur valide U_{ref} reçue est appliquée sans limite de durée tant que le régulateur primaire de tension est asservi au RST. Avant la première réception de U_{ref} émise par RTE, U_{ref} doit être considérée comme invalide par le contrôle commande de l'installation.

3.1.5.1 Limitation de la vitesse de variation de la consigne RST U_{ref}

En cas d'écart important entre la consigne du régulateur primaire de tension U_{cons} et celle émise par le RST (U_{ref}), l'écart doit être résorbé progressivement pour éviter une brusque variation du point de fonctionnement en limitant la variation à une valeur paramétrable exprimée en %Un/min, tout en limitant U_{cons} à la plage normale de fonctionnement.

Les modalités de calcul de cette valeur sont déterminées en concertation entre le producteur et RTE pour tenir compte du schéma de réseau.

Mis en forme : Police :10 pt
Supprimé: Cahier des charges des Capacités Constructives de [Nom de l'installation]
Mis en forme : Police :10 pt, Non Italique, Non Surlignage
Supprimé: Cahier des charges des Capacités Constructives de [Nom de l'installation]
Mis en forme : Police :10 pt
Mis en forme : Police :10 pt
Mis en forme : Police :10 pt, Non Italique, Non Surlignage
Mis en forme : Police :10 pt
Mis en forme : Retrait : Gauche : 0,63 cm, Sans numérotation ni puces

La valeur de la vitesse de variation maximale de la consigne U_{cons} est déterminée de manière à pouvoir assurer une variation en réactif minimum de 12%Qn/min.

Lors d'une variation de la consigne U_{ref} en rampe se traduisant par une variation de réactif de vitesse demandée supérieure ou égale à 12 % de Qn /min, la vitesse de variation du réactif effective doit être au moins égale à 12 % de Qn /min, conformément au paragraphe précédent.

3.1.5.2 Atteinte des limites du domaine normal de fonctionnement du groupe ou de l'installation (cas du réglage primaire de type 2)

L'atteinte des limites du domaine normal de fonctionnement du groupe ou de l'installation doit faire l'objet d'un envoi d'information au RST.

L'atteinte d'une limite du domaine normal de fonctionnement (tension maximale stator, tension minimale stator, courant maximal rotor, courant maximal stator, limite de sous-excitation, tension maximum des auxiliaires, $U_{consmin}$, $U_{consmax}$ ...)[1] doit bloquer toute évolution de la valeur de tension de consigne du régulateur primaire de tension U_{cons} qui tend à dépasser la limitation. La télésignalisation limitation correspondante, « butée UQ+ » en cas de blocage à la hausse et « butée UQ- » en cas de blocage à la baisse, est alors positionnée à l'état « En » (cf. §3.10).

Dès que le réglage primaire de tension est en mesure de respecter la consigne RST U_{ref} sans dépasser la limitation, cette valeur de tension de consigne est à nouveau appliquée au régulateur primaire de tension. La télésignalisation limitation correspondante est alors positionnée à l'état «Hors».

Un mécanisme d'hystérésis et de temporisation permettra d'éviter les phénomènes de battements des signalisations d'atteinte des limites du domaine.

L'atteinte d'une limite de fonctionnement du groupe ou de l'installation ne doit pas entraîner la sortie du réglage secondaire de tension.

3.1.5.3 Cas particulier où l'installation doit rester asservie au RST : perte de transmission de la consigne:

En cas de perte de transmission prolongée de la consigne RST U_{ref}, la consigne de tension appliquée sur le régulateur de tension ne doit pas changer, ce dernier doit donc conserver la dernière valeur de consigne valide jusqu'à la réception d'une nouvelle valeur de consigne U_{ref}.

Le non renouvellement d'une consigne U_{ref} valide ne doit pas être considéré comme une anomalie de fonctionnement.

3.1.5.4 Cas où l'installation doit sortir du RST : anomalies de fonctionnement de l'asservissement au RST

En cas de réception d'une valeur de consigne RST U_{ref} invalide à l'interface entre RTE et le producteur, ou d'apparition d'un défaut ou de toute autre anomalie de fonctionnement du dispositif, le régulateur primaire de tension doit être automatiquement sorti du RST sans modifier sa consigne U_{cons}. La télésignalisation « PART.RST » doit alors être positionnée à l'état « Hors ».

La remise en service du RST après la disparition du défaut se fait en concertation entre RTE et le producteur. Dès que l'installation est remise en RST, la télésignalisation « PART.RST » passe donc à l'état « En ».

Un mécanisme d'hystérésis et de temporisation permettra d'éviter les phénomènes de battements des signalisations de participation au RST.

3.1.5.5 Disponibilité

Le MTBF[2] global du dispositif d'asservissement au RST ainsi que le délai moyen de remise en état (MTTR [3]) suite à une indisponibilité doivent garantir une performance équivalente à celle décrite dans le contrat de participation aux services système.

Mis en forme : Police :10 pt
Supprimé: Cahier des charges des Capacités Constructives de [Nom de l'installation]
Mis en forme : Police :10 pt, Non Italique, Non Surlignage
Supprimé: Cahier des charges des Capacités Constructives de [Nom de l'installation]
Mis en forme : Police :10 pt
Mis en forme : Police :10 pt
Mis en forme : Police :10 pt, Non Italique, Non Surlignage
Mis en forme : Police :10 pt
Mis en forme : Police :Non Gras, Non Exposant/ Indice
Mis en forme : Non Surlignage
Mis en forme : Corps de texte
Mis en forme : Corps de texte

[1] L'atteinte de la limitation de vitesse de variation en Ucons ne rentre pas dans les critères d'émission d'une Télésignalisation de limitation
[2] Mean Time Between Failure ou Moyenne des Temps de Bon Fonctionnement
[3] Mean Time To Repair ou Moyenne des Temps de Réparation

Mis en forme : Police :10 pt

Supprimé: Cahier des charges des Capacités Constructives de [Nom de l'installation]

Mis en forme : Police :10 pt, Non Italique, Non Surlignage

Supprimé: Cahier des charges des Capacités Constructives de [Nom de l'installation]

Mis en forme : Police :10 pt

Mis en forme : Police :10 pt

Mis en forme : Police :10 pt, Non Italique, Non Surlignage

Mis en forme : Police :10 pt

Mis en forme : Police :Gras

Mis en forme : Retrait : Gauche : 0 cm

Références :

- décret [1], art. 5.
- arrêté [2], art. 13.
- Documentation Technique de Référence [3], art. 4.2.1 « Réglage de la tension et capacités constructives en puissance réactive ».

3.2 Réglage fréquence/puissance

3.2.1 Réglage primaire de fréquence

*[**Champ d'application** : L'article 14 de l'arrêté prévoit que toute installation de production de puissance supérieure ou égale à 40 MW, autre qu'une installation mettant en œuvre de l'énergie fatale, doit pouvoir participer au réglage primaire de fréquence.]*

L'installation doit disposer d'une capacité constructive de réglage primaire :

- En cas de baisse de la fréquence, l'installation doit pouvoir mettre à la disposition de RTE une réserve de puissance active, dite « réserve primaire, R_p », au moins égale à 2,5 % de P_{max}, soit *[…]* MW.
- En cas de hausse de la fréquence, l'installation doit pouvoir réduire sa puissance de façon à atteindre tout point de fonctionnement compris entre P_{min} et P_{max}

Le fonctionnement en réglage primaire de fréquence doit être possible à partir de tout point de fonctionnement compris entre P_{min} et P_{max}, y compris lors des pentes de variation.

[Si l'installation doit avoir des capacités constructives en réglage secondaire de fréquence.] RTE demande que l'installation puisse avoir, avec le RSFP (Réglage Secondaire Fréquence-Puissance) Hors Service, un fonctionnement à « Réserve Primaire maximum » égale à la somme de la réserve primaire R_p et de la demi-bande de réglage secondaire pr, soit *[…]* MW.

[Si l'installation comporte plusieurs groupes, il convient de préciser pour chaque groupe de production sa part dans la capacité constructive globale. Le cas échéant, pour chaque groupe sur lequel de la capacité constructive de réglage primaire est mutualisée, bien indiquer sa part propre et la part mutualisée.]

L'installation doit être en mesure d'assurer le réglage de puissance dans toutes les configurations, quelques soient les groupes en fonctionnement simultané. En conséquence :

- *[A répéter pour chaque groupe :]* La réserve primaire du groupe *[…]* est au moins égale à 2,5 % de sa $P_{max\ groupe}$, soit *[…]* MW.

[ou bien]

- *[A répéter pour chaque groupe concerné :]* La réserve primaire du groupe *[…]* est au moins égale à *[…]* MW dont, en propre au moins 2,5 % de $P_{max\ groupe}$, soit *[…]* MW et *[…]* MW mutualisé du groupe *[…]*.

[Si l'installation ne comporte qu'un groupe, ne plus écrire dans ce qui suit, « chaque groupe », mais « le groupe »]

Chaque groupe de production *[à supprimer dans le cas où il y a un seul groupe]* disposant d'une capacité constructive de réglage primaire doit être équipé d'un régulateur primaire de fréquence assurant la loi de réglage suivante :

$$P - P_c = -K \cdot (f - f_0)$$

avec :

P [MW] = Puissance réelle fournie par chaque groupe en mode quasi stationnaire.

P_c [MW] = Puissance de consigne de chaque groupe à la fréquence de référence f_0.

f [Hz] = fréquence déduite de la mesure de vitesse de chaque groupe.

f_0 [Hz] = fréquence de consigne, généralement égale à la fréquence de référence (50 Hz).

K [MW/Hz] = « Energie réglante » de chaque groupe.

[A répéter pour chaque groupe concerné :] L'énergie réglante du groupe *[…]* doit être réglable. Elle ne peut être supérieure à 66 % de $P_{max\ groupe}$/Hz, soit *[…]* MW/Hz, et doit être supérieure à 12,5 % de $P_{max\ groupe}$/Hz, soit *[…]* MW/Hz.

En exploitation, la valeur de l'énergie réglante devra garantir la libération de la totalité de la réserve mise à disposition de RTE pour tout écart de fréquence d'amplitude ≥ 200 mHz.

Pour tout échelon négatif de fréquence $\Delta f = f - f_0$ compris entre 0 et -200 mHz à partir de 50 Hz, chaque groupe doit être capable de restituer la totalité de la réserve de puissance attendue en moins de 30 s et la moitié de cette réserve en moins de 15 s. La réserve de puissance attendue est égale à la plus petite des deux valeurs suivantes :

- la réserve primaire R_p définie ci-dessus,
- l'énergie réglante multipliée par la valeur de l'échelon de fréquence, soit -K.Δf.

Cette réserve de puissance doit pouvoir être délivrée pendant au moins 15 minutes.

Pour tout échelon positif de fréquence $\Delta f = f - f_0$ compris entre 0 et +200 mHz à partir de 50 Hz, chaque groupe doit être capable de réduire sa puissance de la valeur de -K.Δf. Si K.Δf est inférieur ou égal à R_p, alors la réduction de puissance de la valeur de -K.Δf doit être effectuée en moins de 30 s et la réduction de puissance de la moitié de la valeur de -K.Δf en moins de 15 s.

[Si l'installation comporte une pente rapide :]

Si K.Δf est supérieur à R_p, alors la réduction de puissance de la valeur de $-R_p$ doit être effectuée en moins de 30 s, et la réduction de puissance de la moitié de la valeur de $-R_p$ en moins de 15 s, puis la réduction de puissance jusqu'à la valeur de -K.Δf doit être effectuée en un temps ≤ $\frac{-(K.\Delta f - R_p)}{\text{pente de baisse rapide en MW/min}}$.60 s.

[Si l'installation ne comporte pas de pente rapide :]

Si K.Δf est supérieur à Rp, alors la réduction de puissance de la valeur de –Rp doit être effectuée en moins de 30 s, et la réduction de puissance de la moitié de la valeur de –Rp en moins de 15 s, puis la réduction de puissance jusqu'à la valeur de -K.Δf doit être effectuée avec une dynamique de – 5% Pmax/minute.

La puissance atteinte doit pouvoir être maintenue réduite pendant au moins 15 minutes.

[Si l'installation est un CCG :]

Quelle que soit la version des essais 1 et 3 de la fiche 14 choisie par le producteur pour établir la conformité de l'installation, la dynamique de fourniture de la réserve primaire décrite ci-dessus doit être garantie en exploitation dans des conditions de fonctionnement conformes aux résultats des essais, quel que soit le programme de marche choisi par le producteur.

En exploitation, RTE procédera au contrôle du respect de cette obligation selon les modalités définies dans la convention de raccordement, tout écart étant traité au titre des non-conformités.

Pour toute variation de fréquence supérieure à ±200mHz, le comportement attendu est défini au §3.4 « Comportement de l'installation lors des régimes exceptionnels ».

La précision de mesure de la fréquence doit être inférieure à 10 mHz et l'insensibilité de la régulation primaire de la fréquence doit être inférieure à ±10 mHz.

Références :

- décret [1], art. 5.
- arrêté [2], art. 14

Supprimé: Cahier des charges des Capacités Constructives de [Nom de l'installation]

Supprimé: Cahier des charges des Capacités Constructives de [Nom de l'installation]

Mis en forme : Police :10 pt

Mis en forme : Police :10 pt, Non Italique, Non Surlignage

Mis en forme : Police :10 pt

Mis en forme : Police :10 pt

Mis en forme : Police :10 pt, Non Italique, Non Surlignage

Mis en forme : Police :10 pt

- Documentation Technique de Référence [3], art. 4.1 « Réglage Fréquence Puissance ».

3.2.2 Réglage secondaire fréquence puissance (RSFP)

*[**Champ d'application** : l'article 14 de l'arrêté prévoit que toute installation de puissance supérieure ou égale à 120 MW, autre qu'une installation mettant en œuvre de l'énergie fatale, doit disposer d'une capacité constructive de réglage secondaire de la fréquence.]*

L'installation doit disposer de capacités constructives de réglage secondaire de fréquence

L'installation doit pouvoir mettre à la disposition de RTE une réserve de puissance active, dite « demi-bande de réglage secondaire », pr, au moins égale à 4,5 % de P_{max}, soit *[…]* MW.

La demi-bande de réglage secondaire pr doit s'additionner à la réserve primaire R_p pour constituer une réserve totale, à la hausse, de 7 % de P_{max}.

[Si l'installation comporte plusieurs groupes, il convient de préciser pour chaque groupe de production sa capacité constructive. Le cas échéant, pour chaque groupe sur lequel de la capacité constructive de réglage secondaire est mutualisée, bien indiquer sa part propre et la part mutualisée.]

L'installation doit être en mesure d'assurer le réglage de puissance dans toutes les configurations, quelques soient les groupes en fonctionnement simultané. En conséquence :

- *[A répéter pour chaque groupe concerné :]* La demi-bande de réglage secondaire du groupe *[…]* est au moins égale à 4,5 % de sa $P_{max\ groupe}$, soit *[…]* MW.

[ou bien]

- *[A répéter pour chaque groupe concerné :]* La demi-bande de réglage secondaire du groupe *[…]* est au moins égale à *[…]* MW, dont en propre au moins 4,5 % de sa $P_{max\ groupe}$, soit *[…]* MW et *[…]* MW mutualisé du groupe *[…]*.

[Si l'installation ne comporte qu'un groupe, ne plus écrire dans ce qui suit, « chaque groupe », mais « le groupe »]

Chaque groupe de production *[à supprimer dans le cas où il y a un seul groupe]* disposant d'une capacité constructive de réglage secondaire doit posséder un équipement permettant de recevoir de la part du centre national de conduite de RTE le niveau N_{RSFP}, et de modifier la puissance de consigne à la fréquence de référence P_c du groupe, de la façon suivante :

$$P_c = P_{c0} + N_{RSFP} \cdot pr \ ,$$

avec,

P_{c0} [MW] = puissance de consigne à f_0 avec $N_{RSFP} = 0$ de chaque groupe (généralement la puissance de consigne affichée sur le régulateur de vitesse et commandable manuellement par l'exploitant de l'installation de production),

N_{RSFP} [nombre sans dimension, compris entre –1 et +1]

pr [MW] = participation de chaque groupe au réglage secondaire fréquence – puissance.

Compte tenu du réglage primaire, la loi de réglage de chaque groupe de production participant au réglage secondaire fréquence - puissance est la suivante :

$$P = P_{c0} + N_{RSFP} \cdot pr - K \cdot (f - f_0)$$

Si la fonction RSFP est inactive, le réglage primaire fréquence-puissance doit pouvoir rester actif.

3.2.2.1 Performances de la fonction RSFP

Le fonctionnement en RSFP doit être possible à partir de tout point de fonctionnement compris entre P_{min} et P_{max} y compris lors des pentes de variation.

L'équipement installé sur chaque groupe doit surveiller la pente de variation du niveau N_{RSFP} et réagir selon les 2 cas suivants :

- si la pente de variation est inférieure ou égale à 2 pr en 133 secondes le niveau reçu est appliqué tel quel,
- si la pente de variation est supérieure à 2 pr en 133 secondes : le niveau appliqué est bloqué tant que la pente du niveau reçu ne revient pas à une valeur inférieure.

Supprimé: Cahier des charges des Capacités Constructives de [Nom de l'installation]

Supprimé: Cahier des charges des Capacités Constructives de [Nom de l'installation]

Mis en forme : Police :10 pt

Mis en forme : Police :10 pt, Non Italique, Non Surlignage

Mis en forme : Police :10 pt

Mis en forme : Police :10 pt

Mis en forme : Police :10 pt, Non Italique, Non Surlignage

Mis en forme : Police :10 pt

Lors d'une variation du niveau N_{RSFP} en rampe de pente inférieure ou égale à 2/133 s^{-1}, la différence entre la puissance produite P et la puissance de consigne P_c doit être inférieure ou égale à $dN_{RSFP}/dt.pr.T_{eq}$, avec T_{eq} = 20 s.

La participation au RSFP (pr) doit être introduite au niveau du contrôle – commande avec une résolution inférieure ou égale à 1 MW.

[Si l'installation est un CCG :]

Si le producteur choisit d'établir la conformité par la réalisation de la version b. de l'essai 5 de la fiche 15:

- la dynamique décrite ci-dessus n'est à respecter que sur au moins la valeur Xrs% de (N_{RSFP_final} – $N_{RSFP_initial}$).pr. ; la valeur Xrs% étant égale au rapport entre la puissance active produite par le générateur thermique le plus rapide sur la puissance active totale de l'installation, et Xrs% étant supérieur à 60%.
- toutefois, lors de certaines situations exceptionnelles d'exploitation tendues (représentant au maximum 15 occurrences par an et une durée de 25h par an), RTE, après en avoir informé le producteur avec un délai de prévenance d'au moins 4 heures, pourra exiger que lors d'une variation du niveau N_{RSFP} en rampe de pente inférieure ou égale à 2/133 s^{-1}, la différence entre la puissance produite P et la puissance de consigne P_c soit inférieure ou égale à $dN_{RSFP}/dt.pr.T_{eq}$, avec T_{eq} = 20 s, sur la totalité de (N_{RSFP_final} – $N_{RSFP_initial}$).pr.

Quelle que soit la version de l'essai de la fiche 15 choisie par le producteur, la dynamique de fourniture de la réserve secondaire décrite ci-dessus doit être garantie en exploitation dans des conditions de fonctionnement conformes aux résultats des essais, quel que soit le programme de marche choisi par le producteur. En exploitation, RTE procédera au contrôle du respect des obligations définies en matière de fourniture de dynamique selon les modalités définies dans la convention de raccordement, en distinguant, le cas échéant les situations usuelles des situations exceptionnelles d'exploitation et en traitant tout écart au titre des non-conformités.

3.2.2.2 Anomalie de fonctionnement et disponibilité de la fonction RSFP

En cas de perte du signal de niveau N_{RSFP}, le groupe doit rester en fonctionnement RSFP avec recopie du niveau figé à sa dernière valeur valide. Le blocage de l'application du niveau N_{RSFP} doit être signalé à l'opérateur de l'installation.

La disponibilité de la fonction RSFP doit être transmise à RTE par l'émission d'une télésignalisation « RSFP ES » / « RSFP HS ». Lorsqu'un groupe n'est pas en état de contribuer au réglage secondaire fréquence-puissance (groupe non couplé, groupe îloté, téléréglage RSFP hors service, défaut de transmission du niveau N_{RSFP}, défaut affectant la turbine ou le régulateur de vitesse, défaut affectant l'équipement RSFP, fonctionnement en mode manuel), l'application du niveau N_{RSFP} est bloquée et le groupe est sorti du RSFP. La télésignalisation « RSFP » doit alors être positionnée à l'état « RSFP HS » (cf. §3.10). La remise en service de la fonction RSFP se fait exclusivement par action manuelle d'un opérateur de l'installation et est accompagnée de l'émission de la télésignalisation « RSFP ES ».

Le MTBF[4] global des dispositifs permettant de réaliser l'asservissement fréquence – puissance de chaque groupe ainsi que la moyenne des temps de réparation (MTTR[5]) suite à une indisponibilité doivent être compatible avec le contrat de participation aux services système.

Références :

- décret [1], art. 5.
- arrêté [2], art. 14.
- Documentation Technique de Référence [3], art. 4.1 « Réglage Fréquence Puissance ».

3.3 Comportement de l'installation pour la résolution des contraintes de transit

*[**Champ d'application** : les installations auxquelles RTE a indiqué des limitations dans la PTF.]*

[4] Mean Time Between Failure ou Moyenne des Temps de Bon Fonctionnement

[5] Mean Time To Repair ou Moyenne des Temps de Réparation

Mis en forme : Police :10 pt
Supprimé: Cahier des charges des Capacités Constructives de [Nom de l'installation]
Mis en forme : Police :10 pt, Non Italique, Non Surlignage
Supprimé: Cahier des charges des Capacités Constructives de [Nom de l'installation]
Mis en forme : Police :10 pt
Mis en forme : Police :10 pt
Mis en forme : Police :10 pt, Non Italique, Non Surlignage
Mis en forme : Police :10 pt
Supprimé: fourniture des
Supprimé: S
Supprimé: 4
Mis en forme : Retrait : Gauche : 0 cm, Première ligne : 0 cm

[Rédaction du paragraphe à reprendre pour intégrer les chiffres de la PTF.]

[Voir la cohérence avec les pentes de baisse rapide et d'urgence]

L'étude de raccordement montre que l'installation génère, dans certaines situations d'exploitation des contraintes de transit sur le réseau existant de la zone de raccordement.

Les surcharges générées par l'installation doivent être éliminées en moins de *[20 ou 10]* minutes, ce qui nécessite, en cas d'occurrence, la baisse des groupes voire leur séparation du réseau.

Des baisses de la puissance active de l'installation depuis la puissance active maximale au point de connexion en fonctionnement normal et sans limitation de durée, Πmax jusqu'à la puissance active minimale *[ou bien]* *[…]* MW ou la séparation du réseau, en moins de *[20 – 5 ou 10 –5]* minutes après demande du centre de conduite régional, devront pouvoir être mises en œuvre. Cette demande se fait par téléphone ou par le système de transmission d'ordres à exécution rapide (cf. §2.10.1). A défaut, l'injection de l'installation sera effacée par fonctionnement d'un automatisme. Dans ce cas, le *[ou bien]* chaque groupe de production de l'installation devra pouvoir se séparer du réseau *[ou bien]* l'injection de l'installation devra pouvoir être arrêtée instantanément sur réception d'un signal envoyé par un automate RTE. Des spécifications plus précises seront transmises ultérieurement par RTE dans le cadre de la convention de raccordement.

Dans le cas contraire, les durées et les fréquences d'arrêt de l'installation seront augmentées.

3.4 Comportement de l'installation lors des régimes exceptionnels

3.4.1 Conditions de découplage de l'installation lors des régimes exceptionnels

*[**Champ d'application** : toutes les installations.]*

Conformément à l'article 26 de l'arrêté [2], le producteur doit convenir avec RTE de la nature et du réglage des protections de découplage qui figurent dans la fiche 1 du dossier technique de l'installation.

3.4.1.1 Régimes exceptionnels en tension

Conformément à l'article 15 de l'arrêté [2], l'installation doit fonctionner pour des durées limitées dans les plages exceptionnelles de tension, dans les conditions définies ci-après :

- Plage exceptionnelle de tension haute, [*[…]* kV ; *[…]* kV] :

  Pendant au moins 5 min lorsque U est égale à la limite supérieure de la plage exceptionnelle haute, soit *[…]* kV. La puissance peut alors être réduite jusqu' à 0,95 P_{max}, soit *[…]* MW. La puissance réactive doit être modulable dans les limites du diagramme [U, Q].

  [Rappel sur les plages exceptionnelles de tension haute :

  63 kV : [72 kV ; 74 kV]

  90 kV : [100 kV ; 102 kV]

  150 kV: [170 kV ; 173 kV]

  225 kV : [245 kV ; 250 kV]

  400 kV : [420 kV ; 440 kV]]

- Plage exceptionnelle de tension basse, [*[…]* kV ; *[…]* kV] :

  Pendant au moins 90 min lorsque U est égale à 0,85 U_n, soit *[…]* kV. L'installation doit alors pouvoir fournir une puissance réactive jusqu'à 0,3 P_{max} *[ou le cas échéant d + 0,3 P_{max}]*, soit *[…]* Mvar, quelle que soit la puissance active fournie.

  Rester connectée au réseau le plus longtemps possible compte tenu de ses capacités constructives, quitte à réduire sa puissance active, et ne pas déclencher sur critère de tension, lorsque U est comprise entre 0,85 U_n, soit *[…]* kV, et 0,8 U_n, soit *[…]* kV.

  [Rappel sur les plages exceptionnelles de tension basse :

  63 kV : [50 kV ; 55 kV]

  90 kV : [72 kV ; 78 kV]

  150 kV: [120 kV ; 130 kV]

Mis en forme : Police :10 pt

Supprimé: Cahier des charges des Capacités Constructives de [Nom de l'installation]

Mis en forme : Police :10 pt, Non Italique, Non Surlignage

Supprimé: Cahier des charges des Capacités Constructives de [Nom de l'installation]

Mis en forme : Police :10 pt

Mis en forme : Police :10 pt

Mis en forme : Police :10 pt, Non Italique, Non Surlignage

Mis en forme : Police :10 pt

Supprimé: livraison

225 kV : [180 kV ; 200 kV]

400 kV : [320 kV ; 380 kV]]

[Si l'installation comporte plusieurs groupes :] Lorsque les groupes ou générateurs de l'installation ne sont pas tous démarrés, les valeurs de puissance réactive indiquées ci-dessus sont réduites dans le rapport entre la puissance maximale des groupes $P_{max\ groupe}$ *[ou]* générateurs démarrés et la puissance P_{max} de l'installation.

3.4.1.2 Régimes exceptionnels en fréquence

[Dans le cas général, c'est à dire hors installation éolienne ou « ressortissant » des TAC (dont CCG):]

Conformément à l'article 18 de l'arrêté [2], l'installation doit fonctionner dans les plages exceptionnelles de fréquence, dans les conditions de durée et de perte maximale de puissance définies ci-après :

Plage	Durée minimale de fonctionnement	Perte maximale de puissance
]49,5 Hz ; 49 Hz]	5 h	*[si P_{max} > 40 MW]* 2 % *[si $P_{max} \leq$ 40 MW]* 10 %
]49 Hz ; 47,5 Hz]	3 min	10 %
]47,5 Hz ; 47 Hz]	1 min	10 %
]50,5 Hz ; 51 Hz]	1 h	Voir ci-dessous
]51 Hz ; 52 Hz]	15 min	Voir ci-dessous

[Dans le cas d'une installation éolienne ou « ressortissant » des TAC, hors mesure provisoire décrite juste après :]

Conformément à l'article 19 de l'arrêté [2], l'installation doit fonctionner dans les plages exceptionnelles de fréquence, dans les conditions de durée et de perte maximale de puissance définies ci-après :

Plage	Durée minimale de fonctionnement	Perte maximale de puissance
]49,5 Hz ; 49 Hz]	5 h	10 %
]49 Hz ; 48 Hz]	3 min	10 %
]48 Hz ; 47,5 Hz]	3 min	15 %
]47,5 Hz ; 47 Hz]	20 s	20 %
]50,5 Hz ; 51 Hz]	1 h	10 %
]51 Hz ; 51,5 Hz]	15 min	Voir ci-dessous
]51,5 Hz ; 52 Hz]	20 s	Voir ci-dessous

[Dans le cas d'une installation éolienne ou « ressortissant » des TAC, pour laquelle la PTF a été transmise au plus tard le 30/09/09 :]

Conformément à l'article 33 III. de l'arrêté [2], l'installation doit fonctionner dans les plages exceptionnelles de fréquence, dans les conditions de durée et de perte maximale de puissance définies ci-après :

Mis en forme : Police :10 pt
Supprimé: Cahier des charges des Capacités Constructives de [Nom de l'installation]
Mis en forme : Police :10 pt, Non Italique, Non Surlignage
Supprimé: Cahier des charges des Capacités Constructives de [Nom de l'installation]
Mis en forme : Police :10 pt
Mis en forme : Police :10 pt
Mis en forme : Police :10 pt, Non Italique, Non Surlignage
Mis en forme : Police :10 pt
Mis en forme : Non Surlignage
Mis en forme : Non Surlignage
Mis en forme : Police :Italique, Surlignage
Mis en forme : Non Surlignage
Mis en forme : Police :Non Italique, Non Surlignage
Mis en forme : Surlignage
Mis en forme : Non Surlignage

Supprimé: Cahier des charges des Capacités Constructives de [Nom de l'installation]

Supprimé: Cahier des charges des Capacités Constructives de [Nom de l'installation]

Mis en forme : Police :10 pt

Mis en forme : Police :10 pt, Non Italique, Non Surlignage

Mis en forme : Police :10 pt

Mis en forme : Police :10 pt

Mis en forme : Police :10 pt, Non Italique, Non Surlignage

Mis en forme : Police :10 pt

Plage	Durée minimale de fonctionnement	Perte maximale de puissance
]49,5 Hz ; 49 Hz]	5 h	10 %
]49 Hz ; 48,5 Hz]	3 min	10 %
]48,5 Hz ; 48 Hz]	3 min	15 %
]48 Hz ; 47,5 Hz]	3 min	20 %
]50,5 Hz ; 51 Hz]	1 h	50 %
]51 Hz ; 51,5 Hz]	15 min	Voir ci-dessous

Il est de plus demandé de n'avoir aucun déclenchement automatique instantané sur critère de fréquence dans la plage]47,5 Hz ; 51,5 Hz[.

[Si l'installation dispose de capacités constructives de réglage primaire de la fréquence :]

Lorsque l'installation participe à la constitution des réserves de réglage primaire de fréquence, et si la fréquence est entre 50 Hz et 52 Hz, l'installation doit réduire sa puissance selon la loi de réglage primaire définie au §3.2.1, dans la limite de sa puissance P_{min}. La dynamique de réglage doit être telle que pour tout échelon positif de fréquence $\Delta f = f - f_0$ supérieur à +200 mHz à partir de 50 Hz, l'installation doit être capable de réduire sa puissance de la valeur de -K.Δf dans la limite de P_{min}. La réduction de puissance de la valeur de $-R_p$ doit être effectuée en moins de 30 s, et la réduction de puissance de la moitié de la valeur de $-R_p$ en moins de 15 s, puis la réduction de puissance jusqu'à la valeur de -K.Δf doit être effectuée en un temps $\leq \frac{-(K.\Delta f - R_p)}{\text{pente de baisse en MW/min}}.60$ s, où la pente de baisse est la pente la plus rapide déclarée dans les performances de fonctionnement de la fiche 1.

Lorsque l'installation ne participe pas à la constitution des réserves de réglage primaire de fréquence, un système de contrôle commande doit néanmoins permettre de réduire la puissance lorsque la fréquence dépasse un seuil réglable entre 50,5 Hz et 51 Hz. Ce seuil est réglé par défaut à 50,5 Hz, et le contrôle commande doit demander aux groupes de diminuer la puissance de 25 % de P_{max} dès ce seuil franchi, puis linéairement avec une pente équivalente à une énergie réglante, K, de 50 % de P_{max}/Hz. La dynamique de réponse doit être identique à celle définie ci-dessus.

[Si l'installation ne dispose pas de capacités constructives de réglage primaire de la fréquence. Proposer ce qui suit, mais cela peut-être modifié selon les possibilités de l'installation, tout en visant une consigne de 0 MW à 52 Hz.]

Bien que ne disposant pas de capacités constructives de réglage primaire de la fréquence, l'installation doit toutefois disposer d'un contrôle commande qui permette de réduire la puissance lorsque la fréquence dépasse un seuil réglable entre 50,5 Hz et 51 Hz. Ce seuil est réglé par défaut à 50,5 Hz, et le contrôle commande doit demander aux groupes ou générateurs de diminuer la puissance de 25 % de Pmax par 500 mHz d'écart de fréquence à partir de ce seuil jusqu'à une consigne de production de 0 MW lorsque la fréquence atteint 52 Hz. La dynamique de réponse doit être telle que pour tout échelon positif de fréquence $\Delta f = f - f_0$ supérieur au seuil d'activation , l'installation doit être capable de réduire sa puissance de la valeur de -K.Δf (avec K = 50 % de P_{max}/Hz), dans la limite de P_{min}. La réduction de puissance jusqu'à la valeur de -K.Δf doit être effectuée en un temps $\leq \frac{-K.\Delta f}{\text{pente de baisse en MW/min}}.60$ s , où la pente de baisse est la pente la plus rapide déclarée dans les performances de fonctionnement de la fiche 1.

Supprimé: Cahier des charges des Capacités Constructives de [Nom de l'installation]

Supprimé: Cahier des charges des Capacités Constructives de [Nom de l'installation]

Mis en forme : Police :10 pt

Mis en forme : Police :10 pt, Non Italique, Non Surlignage

Mis en forme : Police :10 pt

Mis en forme : Police :10 pt

Mis en forme : Police :10 pt, Non Italique, Non Surlignage

Mis en forme : Police :10 pt

Références :

- décret [1], art. 5.
- arrêté [2], art. 15, 18, 19, 26 et 33 III.

3.4.2 Couplage rapide après découplage fortuit sur aléa réseau

*[**Champ d'application** : toutes les installations.]*

[L'article 23 II. prévoit que toute installation de puissance supérieure ou égale à 40 MW doit être capable de se reconnecter sans délai au RPT à la demande du GRT, mais qu'à titre dérogatoire, en cas d'impossibilité technique avérée, un délai au plus égal à 10 min est admissible. En d'autres termes, si l'installation a une capacité d'îlotage (repli en état de disponibilité), reconnexion dans les meilleurs délais (cohérence CART), sinon l'installation doit avoir une capacité de redémarrage rapide en moins de 10 min.]

[Si P_{max} de l'installation ≥ 40 MW, et pour l'installation disposant de capacité de repli dans une situation de disponibilité :]

Suite à l'apparition d'un phénomène affectant le RPT, l'installation peut se déconnecter fortuitement. Dans ce cas, l'installation doit disposer de capacités constructives à se replier dans une situation de disponibilité lui permettant de se reconnecter dans les meilleurs délais à la demande de RTE. L'îlotage sur les auxiliaires constitue une situation de disponibilité permettant le couplage dans les meilleurs délais.

RTE requiert le repli en situation de disponibilité dans les cas suivants de découplage de l'installation :

- Tension basse,
- Fréquence haute (autre que sur-vitesse),
- Fréquence basse,
- Rupture de synchronisme (nombre d'inversions de puissance), ,
- Protection homopolaire du transformateur de groupe (ou Maximum de courant dans le neutre)
- Protection de déséquilibre (Alternateur ou auxiliaire)

Les critères de repli en situation de disponibilité doivent être cohérents :

- avec les plages de fonctionnement exceptionnel et les durées minimales de fonctionnement définies dans le §3.4.1, pour les cas de fonctionnement des protections de tension basse, fréquence haute, fréquence basse,
- avec les critères de découplage définis dans le §3.7.4 pour le cas de fonctionnement des protections contre les ruptures de synchronisme,
- avec les critères de découplage définis dans le cahier des charges du système de protection contre les défauts d'isolement remis pas RTE pour le cas de fonctionnement de la protection homopolaire du transformateur de groupe et de la protection de déséquilibre.

Les critères conduisant au déclenchement de l'installation dans ces mêmes cas de découplage de l'installation doivent être sélectifs par rapport aux critères de repli en situation de disponibilité. Dans tous les cas, sur fonctionnement des protections d'exploitation, la fonction de repli en situation de disponibilité doit être privilégiée (tenue du groupe et de ses auxiliaires) sur le déclenchement de l'installation.

RTE demande que l'installation puisse tenir en situation de repli en état de disponibilité pendant au moins *[…]* heures.

[Si P_{max} de l'installation ≥ 40 MW et pour l'installation ne disposant pas de capacité de repli en état de disponibilité, mais disposant de capacité de redémarrage rapide :]

Suite à l'apparition d'un phénomène affectant le RPT, l'installation peut se déconnecter fortuitement. Dans ce cas, l'installation doit disposer de capacités constructives à se replier dans un état de disponibilité lui permettant de se reconnecter dans les meilleurs délais à la demande de RTE. L'installation n'ayant pas cette capacité, il est accepté, conformément à l'arrêté [2], qu'elle se

reconnecte à la demande de RTE avec un délai maximal de 10 min. Le délai maximal de reconnexion de l'installation est de *[...]* min.

[Si P_{max} de l'installation < 40 MW, l'article 23 I. prévoit que l'installation doit être capable de se reconnecter rapidement au RPT à la demande du GRT. Le délai nécessaire à la reconnexion doit être consigné dans la convention de raccordement.]

Suite à l'apparition d'un phénomène affectant le RPT, l'installation peut se déconnecter fortuitement. Dans ce cas, l'installation doit pouvoir se reconnecter rapidement à la demande de RTE. Le délai maximal de reconnexion de l'installation est de *[...]* min.

[Le cas échéant]

L'installation dispose d'une fonction de recouplage automatique dès le retour de la tension sur son poste de raccordement au RPT. Celle-ci doit être inhibée sur ordre de RTE, et doit être suspendue automatiquement si la tension au poste de raccordement est absente pendant plus de *[…]* minutes. *[par exemple 3 minutes]*

Références :

- décret [1], art. 5.
- arrêté [2], art. 23 I. et II.
- Documentation Technique de Référence [3], art. 4.5 « Reconstitution du Réseau – Renvoi de tension ».

3.5 Participation au renvoi de tension et à la reconstitution du réseau

*[**Champ d'application** : l'article 25 de l'arrêté prévoit que les installations de P_{max} ≥ 120 MW ainsi que les installations de P_{max} ≥ 40 MW, lorsqu'elles peuvent fonctionner sans alimentation électrique extérieure, doivent, si RTE le demande (cf. article 4 de l'arrêté), disposer de capacités constructives à participer à la reconstitution du réseau. Bien entendu, seules les installations ayant des capacités de réglage de la fréquence peuvent être éligibles à la participation à la reconstitution du réseau. Les capacités constructives pour le renvoi de tension ne sont requises que lorsqu'il existe un accord entre le producteur et un autre utilisateur pour la réalisation d'un renvoi de tension sur l'installation de ce dernier.]*

3.5.1 Reconstitution du réseau

[Dans le cas d'installation raccordée avec une liaison à un disjoncteur, raccordement en piquage … et suivant le plan des automates à manque de tension décidé par RTE]

L'installation ne doit pas perturber la reprise de service suite à un manque de tension généralisé sur le RPT. Dans ces conditions, le producteur doit installer sur le départ de l'installation un automate à manque de tension (AMU) qui, sur un manque de tension (U_{PDL} < 20 % Un) à partir d'un délai programmable, et réglé par défaut à *[…]* secondes, fasse ouvrir le disjoncteur HTB de l'installation. Un dispositif lié de refermeture automatique en cas de retour de la tension associé à un temps de veille configurable devra être prévu. Ce dernier dispositif sera par défaut inhibé.

La reprise de service se fera sur ordre du dispatching suivant des modalités définies dans la convention d'exploitation.

[Si l'installation ne comporte qu'un groupe, ne plus écrire dans ce qui suit, « chaque groupe », mais « le groupe »]

En plus des dispositions de l'article 25 de l'arrêté [2], l'installation doit disposer des capacités constructives suivantes pour participer à la reconstitution de réseau après incident. Les capacités constructives requises pour chaque groupe sont les suivantes :

[Si l'installation est raccordée en HTB3 ou en HTB2 :]

Supprimé: Cahier des charges des Capacités Constructives de [Nom de l'installation]

Supprimé: Cahier des charges des Capacités Constructives de [Nom de l'installation]

Mis en forme : Police :10 pt

Mis en forme : Police :10 pt, Non Italique, Non Surlignage

Mis en forme : Police :10 pt

Mis en forme : Police :10 pt

Mis en forme : Police :10 pt, Non Italique, Non Surlignage

Mis en forme : Police :10 pt

- émettre une information synthétique, sous forme de télésignalisation (« TS1 : disponible pour les besoins du réseau »), envoyée à RTE pour l'avertir qu'il est dans des conditions techniques lui permettant de participer à la reconstitution du réseau (typiquement en situation d'îlotage réussi et stabilisé) ;
- mettre à disposition de RTE des télémesures de fréquence, ou a minima doit être en mesure de communiquer, suite à toute demande de RTE, la fréquence à ses bornes ou sa vitesse de rotation ;
- être en mesure, à la demande de RTE, d'assurer le rôle de "pilote de la fréquence" (assurant par modifications successives de sa consigne de puissance le maintien de la fréquence du réseau séparé au voisinage de la valeur objectif de 50 Hz) tant que l'installation dispose de la réserve de puissance suffisante ;
- disposer d'un régulateur de vitesse réglé pour la tenue d'un réseau séparé de façon à assurer un fonctionnement stable sur un réseau de caractéristiques notablement éloignées de celles du RPT, en termes d'inertie de réseau, de puissance de court-circuit, de stabilité en tension et en fréquence ;
- disposer d'un régulateur de tension réglant la tension statorique de la machine selon une consigne modifiable sur ordre de RTE ou en autonome. *[Si ce régulateur comporte des boucles stabilisatrices utilisant par exemple la puissance ou la fréquence,]* Les boucles stabilisatrices doivent pouvoir, si besoin, être mises hors service ;
- supporter sans déclenchement les transitoires éventuels générés par le recouplage du réseau séparé au réseau général ;

3.5.2 Renvoi de tension

[A traiter au cas par cas.]

Références :

- arrêté [2], art. 4 et 25.
- Documentation Technique de Référence [3], art. 4.5 « Reconstitution du Réseau – Renvoi de tension ».

3.6 Contribution au maintien à l'équilibre d'un réseau séparé

*[**Champ d'application** : non requis par l'arrêté, mais systématiquement demandé pour toute installation ayant des capacités de réglage de la fréquence. Ce paragraphe ne concerne que les réseaux séparés fortuits utilisant des ouvrages du RPT dont le maintien sous tension relève de la seule responsabilité de RTE. Le réseau séparé constitué par le producteur et ses consommations propres, déconnecté du réseau, est une affaire privée. Les réseaux séparés de petite taille réalisés à la demande de producteurs et de consommateurs ne sont possibles qu'avec l'accord de RTE et nécessitent des capacités constructives particulières décrites dans le Documentation Technique de Référence.]*

[Si l'installation ne comporte qu'un groupe, ne plus écrire dans ce qui suit, « chaque groupe », mais « le groupe »]

L'installation doit pouvoir participer au maintien à l'équilibre de réseaux séparés de grande taille (plusieurs consommateurs et d'autres producteurs) suite à incident. Les capacités constructives requises pour chaque groupe sont les suivantes :

- pouvoir dégager une puissance d'au moins 5 à 10 % de la puissance continue nette sur une sollicitation en échelon ;
- pouvoir fonctionner sur une large plage de puissance, en particulier à des niveaux de puissance peu élevés pouvant aller jusqu'à 0,15.P_{max} et s'y maintenir pendant au moins 2 heures ;
- être en mesure, à la demande de RTE, d'assurer le rôle de "pilote de la fréquence" (assurant par modifications successives de sa consigne de puissance le maintien de la fréquence du réseau séparé au voisinage de la valeur objectif de 50 Hz) tant que l'installation dispose de la réserve de puissance suffisante ;

Supprimé: Cahier des charges des Capacités Constructives de [Nom de l'installation]
Supprimé: Cahier des charges des Capacités Constructives de [Nom de l'installation]
Mis en forme : Police :10 pt
Mis en forme : Police :10 pt, Non Italique, Non Surlignage
Mis en forme : Police :10 pt
Mis en forme : Police :10 pt
Mis en forme : Police :10 pt, Non Italique, Non Surlignage
Mis en forme : Police :10 pt

- le régulateur de vitesse doit être réglé pour la tenue d'un réseau séparé de façon à assurer un fonctionnement stable sur un réseau de caractéristiques notablement éloignées de celles du RPT, en termes d'inertie de réseau, de puissance de court-circuit, de stabilité en tension et en fréquence. Dans le cas où les performances attendues nécessitent, pour le réseau séparé, un jeu de paramètres spécifiques, celui-ci peut, sur demande explicite de RTE, être présent en permanence ou être activé automatiquement sur des critères de présomption d'un réseau séparé à définir par RTE ;
- le régulateur de tension doit régler la tension statorique de la machine selon une consigne modifiable sur demande de RTE ou en autonome. *[Si ce régulateur comporte des boucles stabilisatrices utilisant par exemple la puissance ou la fréquence,]* Les boucles stabilisatrices doivent pouvoir, si besoin, être mises hors service ;
- supporter sans déclenchement les transitoires éventuels générés par le recouplage du réseau séparé au réseau général, dans les limites éventuelles des écarts maximaux de tension et de fréquence définis par les constructeurs.

Références :

- Documentation Technique de Référence [3], art. 4.4 « Réseau séparé ».

3.7 Stabilité

Conformément à l'article 3 de l'arrêté [2], le producteur doit communiquer à RTE les résultats d'études concernant la stabilité de son installation.

Ces études sont des études génériques effectuées pour chaque groupe de production de l'installation ou pour l'installation complète dans le cas d'installations éoliennes ou photovoltaïque, à l'aide de schémas de réseau simplifiés standards où le groupe de production ou l'installation éolienne ou photovoltaïque est mis en antenne sur un réseau de tension et fréquence constantes (réseau dit « infini ») au travers de son transformateur et de réactances de liaison. Ces réactances sont paramétrées en fonction de deux valeurs « a » et « b » standards :

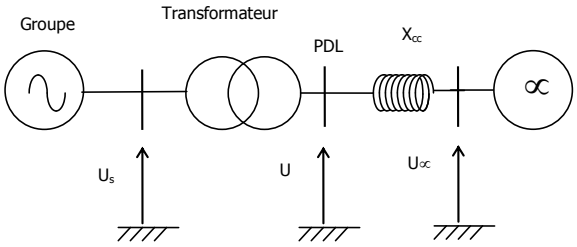
- « a » = 0,05 p.u. base U_{dim}, S_{na}
- « b » = *[...]* p.u. base U_{dim}, S_{na}

[si $P_{max} \geq 800$ MW : b = 0,6 p.u ; si 800 MW > $P_{max} \geq 250$ MW : b = 0,54 p.u ; si $P_{max} < 250$ MW : b = 0,3 p.u]

3.7.1 Stabilité en petits mouvements

***[Champ d'application** : toutes les installations]*

L'étude de stabilité en petits mouvements est réalisée à l'aide d'un schéma de réseau simplifié où le groupe de production ou l'installation éolienne ou photovoltaïque est mis en antenne sur un réseau « infini » au travers d'une réactance de liaison X_{cc}. L'étude est réalisée pour les deux valeurs extrêmes de réactance de liaison X_{cc} = « a » et X_{cc} = « b ».



3.7.1.1 Evaluation de la robustesse

Calcul des marges de stabilité (marge de module, marge de module complémentaire, marge de retard, cf. annexe 1 du présent cahier des charges) pour le point de fonctionnement P = $P_{max\ groupe}$ (ou P_{max} pour l'installation complète), Q = 0 et U = U_{dim} ainsi que pour les trois points de fonctionnement suivants :

Mis en forme : Police :10 pt
Supprimé: Cahier des charges des Capacités Constructives de [Nom de l'installation]
Mis en forme : Police :10 pt, Non Italique, Non Surlignage
Supprimé: Cahier des charges des Capacités Constructives de [Nom de l'installation]
Mis en forme : Police :10 pt
Mis en forme : Police :10 pt
Mis en forme : Police :10 pt, Non Italique, Non Surlignage
Mis en forme : Police :10 pt
Mis en forme : Police :Non Italique
Mis en forme : Non Surlignage
Mis en forme : Non Surlignage
Supprimé:
Mis en forme : Non Surlignage
Mis en forme : Indice

A : $P = P_{max\ groupe}$, $Q = 0{,}32P_{max\ groupe}$ et $U = U_{dim}$

B : $P = P_{max\ groupe}$, $Q = 0{,}3P_{max\ groupe}$ et $U = 0{,}9U_{dim}$

C : $P = P_{max\ groupe}$, $Q = -0{,}35P_{max\ groupe}$ et $U = U_{dim}$

La valeur de la tension du réseau infini U_∞ doit rester dans les limites du régime exceptionnel. Au besoin, la puissance réactive du groupe ou de l'installation éolienne ou photovoltaïque peut être modifiée pour respecter cette contrainte.

La régulation d'excitation du groupe de production ou, dans le cas où le régulateur de tension est de type 2, la régulation de tension de l'installation de production doit présenter pour l'ensemble des points de fonctionnement demandés *[Dans le cas où le régulateur de tension est de type 2 :]*, et pour une valeur de λ égale à *[…]*%.:

- Une marge de module supérieure ou égale à 0,34
- Une marge de module complémentaire supérieure à 0,33
- Une marge de retard supérieure à 34 ms

Le modèle doit représenter toutes les dynamiques (constantes de temps, retards purs) supérieures ou égales à 10 ms.

[Si l'installation contribue au RST :]

L'évaluation de la robustesse est réalisée en supposant l'asservissement au RST hors service.

3.7.1.2 Echelon de consigne du réglage primaire de tension

Echelon de +2 % sur la consigne du réglage primaire de tension du groupe *[ou, si type 2]* de l'installation initialement à $P = n_{max\ groupe}$ *[ou]* n_{max}, $Q = 0$ et $U = U_{dim}$. La consigne initiale du réglage de tension est déterminée par ce point de fonctionnement.

[Si l'installation contribue au RST]

Cet échelon est réalisé en supposant l'asservissement au RST hors service.

Le groupe *[ou, si type 2]* l'installation de production doit rester stable (pas de perte de synchronisme et/ou pas de déclenchement sur une protection de l'installation).

Le temps d'établissement de la puissance active au point de connexion à ±1 % de sa valeur finale doit être inférieur à 10 secondes *[Dans le cas d'un régulateur de tension de type 2]*, pour une valeur de λ égale à *[…]*%.

[Si l'installation contribue au RST :]

3.7.1.3 Echelon de la consigne RST U_{ref}

Echelon de +1% sur la consigne RST du groupe *[ou, si type 2]* de l'installation initialement à $P = n_{max\ groupe}$ *[ou]* n_{max}, $Q = 0$ et $U = U_{dim}$. L'asservissement au RST est supposé en service. La consigne RST U_{ref} initiale est déterminée par le point de fonctionnement du groupe *[ou]* de l'installation défini précédemment.

Le groupe *[ou, si type 2]* L'installation de production doit rester stable (pas de perte de synchronisme et pas de déclenchement sur une protection de l'installation).

Références :

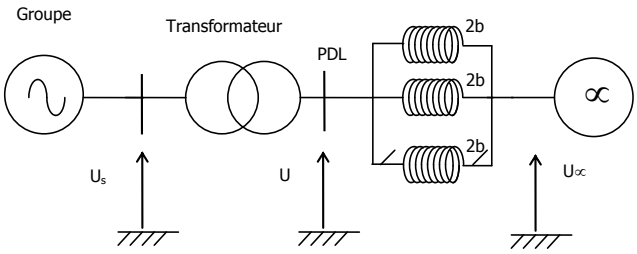
- arrêté [2], art. 3.
- Documentation Technique de Référence [3], art. 4.3 « Stabilité ».

3.7.2 Stabilité sur report de charge

***[Champ d'application** : toutes les installations, hors éolien et photovoltaïque]*

L'étude de stabilité sur report de charge est réalisée à l'aide d'un schéma simplifié du réseau où le groupe ou l'installation de production est mis en antenne sur un réseau « infini » au travers de 3 lignes de réactance « 2b » en parallèle.

Supprimé: Cahier des charges des Capacités Constructives de [Nom de l'installation]
Mis en forme : Police :10 pt, Non Italique, Non Surlignage
Supprimé: Cahier des charges des Capacités Constructives de [Nom de l'installation]
Mis en forme : Police :10 pt
Mis en forme : Police :10 pt
Mis en forme : Police :10 pt
Mis en forme : Police :10 pt, Non Italique, Non Surlignage
Mis en forme : Police :10 pt
Mis en forme : Non Surlignage
Mis en forme : Police :Non Italique, Bordure : : (Pas de bordure), Non Surlignage
Mis en forme : Police :Non Italique, Bordure : : (Pas de bordure), Non Surlignage
Mis en forme : Bordure : : (Pas de bordure)
Mis en forme : Non Surlignage
Supprimé:
Mis en forme : Non Surlignage
Mis en forme : Non Surlignage
Mis en forme : Pas de paragraphes solidaires, Bordure : Haut: (Pas de bordure), Bas: (Pas de bordure), Gauche: (Pas de bordure), Droite: (Pas de bordure)
Supprimé: ¶
Mis en forme : Non Surlignage
Mis en forme : Non Surlignage
Supprimé: livraison
Supprimé:
Mis en forme : Indice
Mis en forme : Non Surlignage
Mis en forme : Surlignage
Mis en forme : Non Surlignage
Mis en forme : Surlignage
Mis en forme : Non Surlignage
Mis en forme : Indice
Mis en forme : Non Surlignage
Mis en forme : Surlignage
Mis en forme : Non Surlignage
Mis en forme : Pas de paragraphes solidaires
Mis en forme : Surlignage
Mis en forme : Non Surlignage
Mis en forme : Police :Non Italique, Non Surlignage



Ouverture d'une ligne avec le groupe ou l'installation de production initialement à P = $n_{max\ groupe}$ [ou] P = n_{max}, Q = 0 et U = U_{dim}. La consigne initiale du réglage de tension est déterminée par ce point de fonctionnement.

[Si l'installation dispose d'un asservissement au RST]

Cette étude est réalisée en supposant l'asservissement au RST hors service.

Le groupe *[ou, si type 2]* l'installation de production doit rester stable (pas de perte de synchronisme et/ou pas de déclenchement sur une protection de l'installation).

Le temps d'établissement de la puissance électrique au point de connexion à ±5 % de sa valeur finale doit être inférieur à 10 secondes *[Pour un régulateur de tension de type 2]*, pour une valeur de λ égale à *[…]*%.

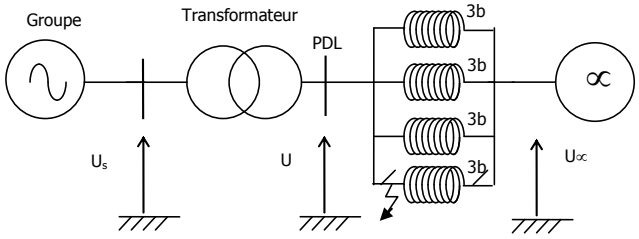
Références :

- arrêté [2], art. 3.
- Documentation Technique de Référence [3], art. 4.3 « Stabilité ».

3.7.3 Stabilité sur court-circuit

*[**Champ d'application** : toutes les installations, hors éolien et photovoltaïque]*

L'étude de stabilité sur court-circuit est réalisée à l'aide d'un schéma de réseau simplifié où le groupe ou l'installation de production est mis en antenne sur un réseau « infini » au travers de 4 lignes de réactance 3b en parallèle.



Défaut triphasé situé sur une des lignes de liaison à une distance du PDL égale à 1 % de la longueur totale de la ligne, éliminé en un temps T par l'ouverture des disjoncteurs, avec Le groupe *[ou, si type 2]* l'installation de production initialement à P = $n_{max\ groupe}$ *[ou]* n_{max}, Q = 0 et U = U_{dim}. La consigne initiale du réglage de tension est déterminée par ce point de fonctionnement.

Le temps d'application du défaut T simulé = *[…]* ms

[en HTB 3 : T = 85 ms ; en HTB2 : T = 85 ms ; en HTB1 : T = 150 ms]

[Si l'installation dispose d'un asservissement au RST :]

Cette étude est réalisée en supposant l'asservissement au RST hors service.

[Pour un régulateur de tension de type 2], Cette étude est réalisée pour une valeur de λ égale à *[…]*%.

Mis en forme : Police :10 pt
Supprimé: Cahier des charges des Capacités Constructives de [Nom de l'installation]
Mis en forme : Police :10 pt, Non Italique, Non Surlignage
Supprimé: Cahier des charges des Capacités Constructives de [Nom de l'installation]
Mis en forme : Police :10 pt
Mis en forme : Police :10 pt
Mis en forme : Police :10 pt, Non Italique, Non Surlignage
Mis en forme : Police :10 pt
Mis en forme : Non Exposant/ Indice
Mis en forme : Non Surlignage
Mis en forme : Non Surlignage
Supprimé: livraison
Mis en forme : Non Surlignage

Le producteur calcule le temps limite d'élimination des défauts à partir duquel le court-circuit n'entraîne pas la perte de stabilité (précision de 5 ms).

Le groupe de production doit rester stable (pas de perte de synchronisme et/ou pas de déclenchement sur une protection de l'installation).

Le temps d'établissement de la puissance électrique au point de connexion à ±5 % de sa valeur finale doit être inférieur à 10 secondes.

Références :

- arrêté [2], art. 3 et 17.
- Documentation Technique Référence [3], art. 4.3 « Stabilité ».

3.7.4 Comportement en cas de rupture de synchronisme

*[**Champ d'application** : installations avec des machines synchrones]*

[Si l'installation est d'une puissance inférieure ou égale à 120 MW :]

[Le critère de détection de la rupture de synchronisme dépendra de la protection installée par le producteur. A adapter en conséquence.]

L'installation doit se découpler dès la détection d'une perte de synchronisme, c'est à dire dès lors qu'un tour électrique d'angle interne ou une inversion de puissance est atteint.

[Si l'installation est d'une puissance P_{max} supérieure à 120 MW :]

Conformément à l'article 23 III. de l'arrêté [2], en cas de rupture fortuite du synchronisme avec le RPT, l'installation doit disposer d'une capacité constructive à supporter sans dommage avant de se déconnecter :

- 4 tours d'angle interne ;
- 20 inversions de puissance.

La séparation du réseau intervenant dès que l'un ou l'autre des 2 critères est atteint.

Néanmoins, en cas de rupture de synchronisme suite à un défaut sur le système d'excitation, l'installation peut se déconnecter sans délai.

[Si l'installation est d'une puissance supérieure à 120 MW et comporte plusieurs groupes :]

Le réglage des protections contre les ruptures de synchronisme peut être différencié suivant les groupes de l'installation, tout en respectant les capacités constructives des groupes.

Références :

- arrêté [2], art. 23 III.
- Documentation Technique de Référence [3], art. 4.3 « Stabilité ».

3.7.5 Découplage réglage fréquence/tension

*[**Champ d'application** : toutes les installations, hors éolien et photovoltaïque]*

Toute variation de fréquence inférieure à 250 mHz sur une dizaine de secondes ne doit pas conduire à une variation transitoire de la tension au point de connexion supérieure à 5 % de U_n.

3.8 Non déclenchement sur creux de tension

*[**Champ d'application** : toutes les installations]*

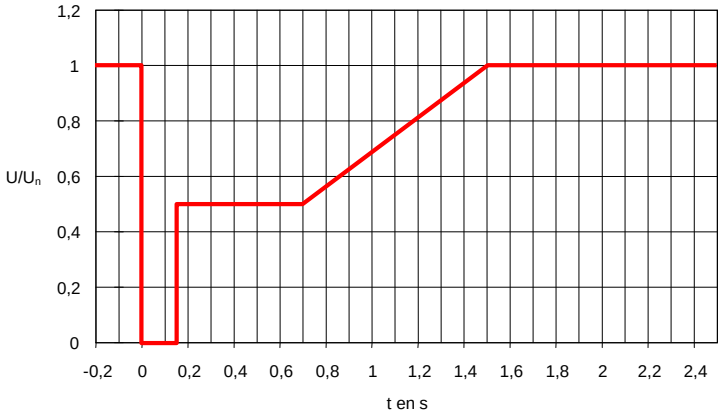
Pour tout creux de tension triphasé ou monophasé d'amplitude inférieure ou égale au gabarit ci-dessous *[dans le cas d'une installation avec machines synchrones]* n'entraînant pas la rupture de synchronisme de l'installation, mais pouvant affecter son fonctionnement, et notamment celui des auxiliaires, l'installation ne doit pas déclencher.

Mis en forme : Police :10 pt
Supprimé: Cahier des charges des Capacités Constructives de [Nom de l'installation]
Mis en forme : Police :10 pt, Non Italique, Non Surlignage
Supprimé: Cahier des charges des Capacités Constructives de [Nom de l'installation]
Mis en forme : Police :10 pt
Mis en forme : Police :10 pt
Mis en forme : Police :10 pt, Non Italique, Non Surlignage
Mis en forme : Police :10 pt
Supprimé: livraison
Supprimé: livraison

[La partie du réseau HTB2 équipée en « plan proche » – c'est à dire avec un plan de protection de performance équivalente à celui équipant le réseau HTB3 en raison de contraintes de stabilité – constitue le réseau « HTB2 maillé » (anciennement réseau d'interconnexion), le reste du réseau HTB2 constituant le réseau HTB2 non maillé (anciennement réseau de répartition).]

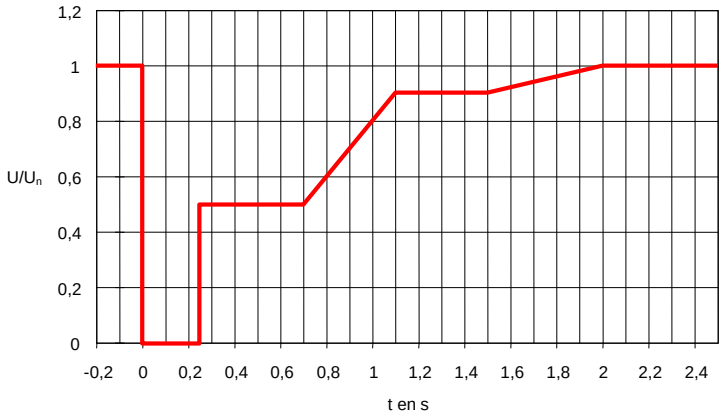
[Si l'installation est raccordée à un réseau HTB3 ou HTB2 maillé :]

- creux de tension de 100 % pendant 150 ms,
- palier à 0,5 U_n pendant les 550 ms suivantes,
- retour linéaire à U_n pendant les 800 ms suivantes.



[Si l'installation n'est pas une installation éolienne et si elle est raccordée à un réseau HTB1 ou HTB2 non maillé :]

- creux de tension de 100 % pendant 250 ms,
- palier à 0,5 U_n pendant les 450 ms suivantes,
- retour linéaire à 0,9 U_n pendant les 400 ms suivantes,
- palier à 0,9 U_n pendant les 400 ms suivantes,
- retour linéaire à U_n pendant les 500 ms suivantes.



Mis en forme : Police :10 pt

Supprimé: Cahier des charges des Capacités Constructives de [Nom de l'installation]

Mis en forme : Police :10 pt, Non Italique, Non Surlignage

Supprimé: Cahier des charges des Capacités Constructives de [Nom de l'installation]

Mis en forme : Police :10 pt

Mis en forme : Police :10 pt

Mis en forme : Police :10 pt, Non Italique, Non Surlignage

Mis en forme : Police :10 pt

Supprimé: *, et hors mesure provisoire décrite juste après*

Supprimé: ***[Mesure provisoire lorsque la PTF a été transmise au plus tard le 30/09/09 :** si l'installation est une installation éolienne et si elle est raccordée à un réseau HTB3 ou HTB2 maillé :]*¶

<#>creux de tension de 95 % pendant 150 ms,¶

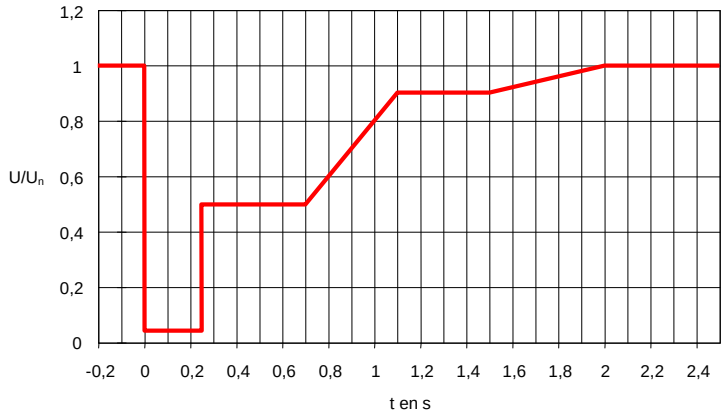
<#>palier à 0,5 U_n pendant les 550 ms suivantes,¶

<#>retour linéaire à U_n pendant les 800 ms suivantes.¶

<sp>

[Si l'installation est une installation éolienne et si elle est raccordée à un réseau HTB1 ou HTB2 non maillé :]

- creux de tension de 95 % pendant 250 ms,
- palier à 0,5 U_n pendant les 450 ms suivantes,
- retour linéaire à 0,9 U_n pendant les 400 ms suivantes,
- palier à 0,9 U_n pendant les 400 ms suivantes,
- retour linéaire à U_n pendant les 500 ms suivantes.



Références :

- arrêté [2], art. 16 et 33 II.
- Documentation Technique de Référence [3], art. 4.3 « Stabilité ».

3.9 Perturbations

***[Champ d'application :** toutes les installations.]*

[Conformément à l'article 21 de l'arrêté, si la puissance de court-circuit du RPT au point de connexion est inférieure à 400 MVA en HTB1, à 1500 MVA en HTB2 et à 7000 MVA en HTB3, les limites de perturbations de tension (à-coup, flicker et déséquilibre) indiquées ci-dessous sont à modifier en les multipliant par le rapport entre la valeur de puissance de court-circuit de référence correspondante indiquée ci-dessus et la puissance de court-circuit effectivement fournie par le RPT au PDL.]

Conformément à l'article 21 de l'arrêté [2], les perturbations produites par l'installation de production, mesurées au point de connexion, ne doivent pas excéder les valeurs limites autorisées ci-dessous :

[en HTB1 et HTB2 :] [si Pcc inférieure aux valeurs ci-dessus, ajouter :] pour une puissance de court-circuit de *[…]* MVA

- A-coup de tension (notamment au couplage) : amplitude max= 5 %
- Papillotement : Pst_{max} = 1
- Déséquilibre : taux de déséquilibre max = 1 %
- Harmoniques : courants harmoniques maximaux $I_{hn\ max} = k_n \frac{S}{\sqrt{3}U_C}$

Où

S correspond à P_{max} plafonnée à la valeur de 5 % de la puissance de court-circuit ;

Mis en forme : Police :10 pt
Supprimé: Cahier des charges des Capacités Constructives de [Nom de l'installation]
Mis en forme : Police :10 pt, Non Italique, Non Surlignage
Supprimé: Cahier des charges des Capacités Constructives de [Nom de l'installation]
Mis en forme : Police :10 pt
Mis en forme : Police :10 pt
Mis en forme : Police :10 pt, Non Italique, Non Surlignage
Mis en forme : Police :10 pt
Supprimé: , *et hors mesure provisoire décrite juste après*
Supprimé: *[**Mesure provisoire lorsque la PTF a été transmise au plus tard le 30/09/09 :** si l'installation est une installation éolienne et si elle est raccordée à un réseau HTB1 ou HTB2 non maillé :]*¶
<#>creux de tension de 85 % pendant 150 ms,¶
<#>palier à 0,5 U_n pendant les 550 ms suivantes,¶
<#>retour linéaire à 0,9 U_n pendant les 400 ms suivantes,¶
<#>palier à 0,9 U_n pendant les 400 ms suivantes,¶
<#>retour linéaire à U_n pendant les 500 ms suivantes.¶
<sp>¶
Supprimé: *livraison*
Supprimé: livraison
Mis en forme : Retrait : Gauche : 0 cm
Mis en forme : Indice

Un est la valeur de la tension nominale au point de livraison

k_n est le coefficient de limitation défini en fonction du rang n de l'harmonique :

Rangs impairs	kn (%)	Rangs pairs	kn (%)
3	6,5	2	3
5 et 7	8	4	1,5
9	3	> 4	1
11 et 13	5		
> 13	3		

Taux global max : $\tau_{g\ max}$ = 8 %

[en HTB3 :] [si Pcc inférieure aux valeurs ci-dessus, ajouter :] pour une puissance de court-circuit de *[…]* MVA

- A-coup de tension (notamment au couplage) : amplitude max = 3 %
- Papillotement : Pst_{max} = 0,6
- Déséquilibre : taux de déséquilibre max = 0,6 %
- Harmoniques : courants harmoniques maximaux $I_{hn\ max} = k_n \frac{S}{\sqrt{3}U_C}$

Où

S correspond à P_{max} plafonnée à la valeur de 5 % de la puissance de court-circuit ;

Un est la valeur de la tension nominale au point de livraison

k_n est le coefficient de limitation défini en fonction du rang n de l'harmonique :

Rangs impairs	kn (%)	Rangs pairs	kn (%)
3	3,9	2	1,8
5 et 7	4,8	4	0,9
9	1,8	> 4	0,6
11 et 13	3		
> 13	1,8		

Taux global max : $\tau_{g\ max}$ = 4,8 %

Références :

- arrêté [2], art. 21.

3.10 Modèles permettant de simuler le comportement de l'installation

[Champ d'application : *toutes les installations de production comportant de l'électronique de puissance raccordées en HTB2 ou HTB3]*

Le producteur doit fournir à RTE des modèles dans le logiciel EMTP-RV (et PSCAD si ce logiciel a été utilisé par le constructeur pour concevoir l'installation) permettant de simuler le comportement de son installation et en particulier les phénomènes transitoires électromagnétiques.

Ce modèle doit permettre de représenter fidèlement le comportement transitoire (phénomènes de dynamique rapide, ~ 10 kHz) en régime direct, inverse et homopolaire de l'installation. On peut citer à minima :

- analyses fréquentielles
- analyse de défaut proche et de transitoires électromagnétiques rapides
- études harmoniques

Afin de pouvoir réaliser des études en amont du raccordement de l'installation, le producteur doit fournir ce modèle en 2 étapes :

- **un modèle préliminaire** doit être fourni à RTE 1 an après la signature du contrat entre le producteur et son constructeur,
- **le modèle définitif** doit être fourni à RTE au plus tard 1 mois après la fin des *Factory Acceptance Tests* (FAT) du contrôle commande de l'installation de production.

Mis en forme : Police :10 pt

Supprimé: Cahier des charges des Capacités Constructives de [Nom de l'installation]

Mis en forme : Police :10 pt, Non Italique, Non Surlignage

Supprimé: Cahier des charges des Capacités Constructives de [Nom de l'installation]

Mis en forme : Police :10 pt

Mis en forme : Police :10 pt

Mis en forme : Police :10 pt, Non Italique, Non Surlignage

Mis en forme : Police :10 pt

Mis en forme : Retrait : Gauche : 0 cm, Bordure : Haut: (Simple, Automatique, 0,5 pt Épaisseur du trait), Bas: (Simple, Automatique, 0,5 pt Épaisseur du trait)

Supprimé:

Mis en forme : Titre 2;Article;A.1 RTE;Edf Titre 2;T2;TI2, Retrait : Gauche : 0 cm

Degré de modélisation

L'ensemble des composants HT (transformateurs, câbles, systèmes de compensation et/ou de filtres, machines tournantes, convertisseurs à base d'électronique de puissance, etc.), du système de contrôle-commande et du système de protection doivent être représentés.

L'installation de production doit être modélisée de manière détaillée, sans agrégation. Une spécification plus détaillée de la modélisation attendue sera fournie par RTE, en fonction de la technologie considérée (PV, éolien), précisant de plus les paramètres réglables du modèle, les grandeurs observables et le format attendu.

Les modalités de validation des modèles avant fourniture à RTE seront transmises également définies.

S'il n'a pas été conçu initialement dans le logiciel EMTP-RV, le système de contrôle commande ne doit pas être reconstruit "manuellement" dans ce logiciel. Ce modèle doit être importé à partir du logiciel qui a été utilisé pour concevoir le contrôle commande ou être constitué du code source du contrôleur. A titre illustratif deux exemples sont présentés ci-dessous.

- Si le contrôle commande détaillé a été étudié initialement dans le logiciel PSCAD, l'interface PSCAD / EMTP-RV pourra être utilisée pour importer l'ensemble du modèle de contrôle commande dans EMTP-RV. RTE peut fournir un appui sur les conditions d'utilisation de cette interface.
- Si le modèle de contrôle commande est disponible dans le logiciel Matlab-Simulink, l'interface Simulink / EMTP-RV pourra être utilisée pour importer le modèle sous la forme de DLL. Dans tous les cas, un appui technique de RTE pour l'intégration de ces modèles sera proposé.

Fourniture finale du modèle :

La fourniture finale doit comprendre **:**

- La version finale du modèle dans EMTP -RV : cette dernière version doit être approuvée par RTE sur la base de comparaisons avec des résultats obtenus lors des FAT sur le véritable contrôle-commande et des mesures réalisées dans l'installation de production au plus tard 1 mois après la mise en service finale.
- La version finale du modèle PSCAD si ce logiciel a été utilisé par le constructeur pour concevoir l'installation.
- Une documentation sur le modèle, entièrement sous format informatique (.pdf), incluant :
  - les schémas bloc du système de contrôle-commande et de protection,
  - une description détaillée des fonctions du modèle de contrôle commande (entrées, sorties et description)
  - un manuel d'installation du modèle numérique
  - un manuel d'utilisation du modèle numérique (paramétrage, plages de valeurs autorisées, etc.)
  - un exemple d'utilisation du modèle détaillé et commenté pour chaque étude du domaine d'application du modèle (type tutoriel, un schéma seul est insuffisant).
- Un rapport de validation incluant pour chaque test d'acceptation en usine la superposition (sur la même figure) des résultats donnés par le modèle (intégrés dans EMTP -RV et PSCAD) et des résultats donnés par le contrôle-commande réel (relié à un simulateur en temps réel).
- Un engagement du producteur à garantir pendant 10 ans le maintien de la similitude entre le contrôle-commande réel et le modèle EMTP fourni à RTE.

3.11 Echanges d'informations

3.11.1 Transmission d'ordres à exécution rapide

***[Champ d'application :** les installations de plus de 40 MW.]*

Conformément à l'article 24 de l'arrêté [2], l'installation doit être équipée d'un équipement permettant aux centres de conduite de RTE de lui communiquer des instructions destinées à mettre en œuvre des

Mis en forme : Police :10 pt

Supprimé: Cahier des charges des Capacités Constructives de [Nom de l'installation]

Mis en forme : Police :10 pt, Non Italique, Non Surlignage

Supprimé: Cahier des charges des Capacités Constructives de [Nom de l'installation]

Mis en forme : Police :10 pt

Mis en forme : Police :10 pt

Mis en forme : Police :10 pt, Non Italique, Non Surlignage

Mis en forme : Police :10 pt

Mis en forme : Avec puces + Niveau : 1 + Alignement : 2,5 cm + Retrait : 3,14 cm

Mis en forme : Corps de texte, Avec puces + Niveau : 1 + Alignement : 0,75 cm + Tabulation après : 1,38 cm + Retrait : 1,38 cm

modifications du régime de fonctionnement dans le but d'assurer la sécurité et la sûreté du RPT et la qualité de son fonctionnement.

A ce titre, l'installation acquiert les instructions émises par RTE lors de situations exceptionnelles (ordres de sauvegarde), via le système d'alerte et de sauvegarde[6] ou, en cas de défaillance de ce système, via le Système Téléphonique de Sécurité (STS)[7].

L'éventail des messages susceptibles d'être reçus par le producteur et la conduite à tenir à leur réception sont définis dans la convention d'exploitation.

Références :

- arrêté [2], art. 24 III., 24 IV. et 24 V.
- Documentation Technique de Référence [3], art. 4.7 « Echange d'informations et système de téléconduite ».

3.11.2 Nature des informations échangées

*[**Champ d'application :** toutes les installations.]*

[Pour les installations qui ont des capacités constructives à participer aux réglages secondaires de fréquence et/ou de tension :]

Conformément à l'article 24 de l'arrêté [2], l'installation doit être dotée des équipements nécessaires pour pouvoir communiquer en permanence à RTE des informations relatives à l'exploitation de l'installation et de recevoir de la part de RTE des commandes d'exploitation devant être exécutées par l'installation.

A ce titre, les commandes reçues de la part de RTE et devant être exécutées par l'installation sont :

- le niveau de téléréglage fréquence - puissance N_{RSFP}
- la commande Uref.

Les informations communiquées à RTE sont :

[Si l'installation ne comporte qu'un seul groupe, remplacer dans ce qui suit « chaque alternateur » ou « chaque groupe » par « l'alternateur » ou « le groupe »]

[si l'installation n'est pas une installation éolienne ou photovoltaïque :]

- les valeurs de puissance active et réactive au stator de chaque alternateur

la tension composée au stator de chaque alternateur avec une résolution de 0,1% de la valeur nominale Un *[si l'installation est une installation éolienne ou photovoltaïque :]*

- les valeurs de puissance active et réactive au PDL de l'installation,
- la tension composée au PDL, en kV, avec une résolution minimale de 0,1% de la valeur nominale Un
- l'état du disjoncteur propriété du producteur et situé sur la liaison de raccordement,
- *[si l'installation est équipée d'un automate à manque de tension AMU :]* télésignalisation correspondant à l'ordre d'ouverture du disjoncteur sur la liaison de raccordement par l'automate à manque de tension (DT.AMU c.f § 3.5.1).

6 Le système d'alerte et de sauvegarde est une messagerie d'exploitation dédiée aux situations de crise, permettant de transmettre des ordres prédéfinis, à exécuter par les opérateurs des sites et centres de conduite de production, afin de garantir la tenue des paramètres essentiels du Système Electrique (fréquence, tension) dans les limites autorisées. Ces ordres sont acquittés par l'opérateur témoignant ainsi de leur prise en compte par ce dernier.

7 Le Système Téléphonique de Sécurité (STS) est constitué d'un réseau de transmission numérique partagé avec celui transmettant les informations de téléconduite, et de terminaux téléphoniques dédiés, installés dans les centres de conduite de RTE et dans les sites des utilisateurs du RPT (sites ou centres de conduite de la production). Ce réseau n'a pas de point commun avec le Réseau Téléphonique Commuté Public (RTCP) afin de s'affranchir du risque de congestion et répond ainsi aux exigences du législateur [loi du 15 janvier 1906 sur les distributions d'électricité [article 61 (télécommunications) et décret du 29 juillet 1927 modifié en 1935, 1950 et 1975]

Mis en forme : Police :10 pt
Supprimé: Cahier des charges des Capacités Constructives de [Nom de l'installation]
Mis en forme : Police :10 pt, Non Italique, Non Surlignage
Supprimé: Cahier des charges des Capacités Constructives de [Nom de l'installation]
Mis en forme : Police :10 pt
Mis en forme : Police :10 pt
Mis en forme : Police :10 pt, Non Italique, Non Surlignage
Mis en forme : Police :10 pt
Mis en forme : Non Surlignage
Mis en forme : Sans numérotation ni puces
Mis en forme : Police :Non Italique, Bordure : : (Pas de bordure)
Mis en forme : Sans numérotation ni puces
Supprimé: ¶
Mis en forme : Bordure : : (Simple, Automatique, 0,5 pt Épaisseur du trait)
Mis en forme : Bordure : : (Pas de bordure)
Mis en forme : Bordure : : (Simple, Automatique, 0,5 pt Épaisseur du trait), Non Surlignage

- télésignalisation correspondant à l'état de fonctionnement de l'automate à manque de tension (AMU ES/HS)
- *[si l'installation est raccordée par une liaison de raccordement propriété de RTE:]*
- télésignalisation correspondant à l'émission d'un ordre déclenchement du disjoncteur propriété du producteur et situé sur la liaison de raccordement suite à un défaut détecté en direction du réseau RTE (DT. RSO)
- télésignalisation correspondant à l'émission d'un ordre déclenchement du disjoncteur propriété du producteur et situé sur la liaison de raccordement suite à un défaut détecté en direction de l'installation du producteur (DT. PROD)
- *[si l'installation est muni d'un transformateur avec régleur en charge :]* télémesure du numéro de la prise en cours du régleur en charge du transformateur principal,
- *[si l'installation n'est pas une installation éolienne ou photovoltaïque :]* l'état de l'organe de couplage, matérialisant le raccordement de chaque groupe au RPT,
- *[dans le cas d'une installation éolienne ou photovoltaïque > 100MW:]* le nombre de générateurs couplés,
- *[dans le cas d'une installation éolienne ou photovoltaïque :]* La puissance active maximale pouvant être fournie, selon le nombre de générateurs/onduleurs connectés (Pmax Disponible)
- *[dans le cas d'une installation éolienne 50 < P_{max}< 100MW :]* la vitesse et la direction du vent, représentative des conditions de vent sur le site,
- *[dans le cas d'une installation éolienne>100MW :]* la vitesse et la direction du vent, prises en 2 endroits différents, fournissant une valeur représentative des conditions de vent sur le site
- *[dans le cas d'une installation photovoltaïque :]* la mesure du rayonnement solaire au sol, fournissant une valeur représentative des conditions d'ensoleillement sur le site
- *[dans le cas d'une installation photovoltaïque :]* la mesure de la température de l'air ambiant sur le site (précision requise : 1/10ème de degré Celsius),
- l'état des télésignalisations matérialisant la participation effective de chaque groupe aux réglages secondaires de tension groupe en/hors butée de UQ-, groupe en/hors butée de UQ+,participation RST ES/HS ou de fréquence (groupe en/hors RSFP).
- le niveau du RSFP, N_{RSFP}, reçu par l'installation.
- la commande U_{cons} appliquée au régulateur primaire de tension de chaque groupe ou installation (locale).
- *[Si le groupe a des capacités constructives pour participer à la reconstitution du réseau ou au renvoi de tension :]* la fréquence du groupe, pour les phases de reconstitution du réseau.
- *[Si le groupe a des capacités constructives pour participer à la reconstitution du réseau ou au renvoi de tension :]* quand cela est nécessaire et pour chaque groupe, la télésignalisation « TS1 : disponible pour les besoins du réseau », indiquant que le groupe est dans des conditions techniques lui permettant de participer à la reconstitution du réseau (typiquement en situation d'îlotage réussi et stabilisé)

[Pour les installations qui n'ont pas de capacités constructives à participer aux réglages secondaires de fréquence et/ou de tension :]

Conformément à l'article 24 de l'arrêté [2], l'installation doit être dotée des équipements nécessaires pour pouvoir communiquer en permanence à RTE des informations relatives à l'exploitation de l'installation.

A ce titre, les informations à communiquer sont :

[Si l'installation ne comporte qu'un seul groupe, remplacer dans ce qui suit « chaque groupe » par « le groupe »]

- les télémesures de puissance active et réactive au niveau du point de connexion.

Mis en forme : Police :10 pt
Supprimé: Cahier des charges des Capacités Constructives de [Nom de l'installation]
Mis en forme : Police :10 pt, Non Italique, Non Surlignage
Supprimé: Cahier des charges des Capacités Constructives de [Nom de l'installation]
Mis en forme : Police :10 pt
Mis en forme : Police :10 pt
Mis en forme : Police :10 pt, Non Italique, Non Surlignage
Mis en forme : Police :10 pt
Mis en forme : Non Surlignage
Mis en forme : Non Surlignage
Mis en forme : Non Surlignage
Mis en forme : Non Surlignage
Mis en forme : Surlignage
Mis en forme : Indice, Surlignage
Mis en forme : Surlignage
Mis en forme : Non Surlignage
Mis en forme : Non Surlignage
Mis en forme : Non Surlignage
Mis en forme : Non Surlignage
Mis en forme : Non Surlignage
Mis en forme : Non Surlignage
Mis en forme : Non Surlignage
Mis en forme : Indice, Non Surlignage
Mis en forme : Non Surlignage
Supprimé: livraison

- la tension composée au point de connexion de l'installation,
- la position du disjoncteur, propriété de l'utilisateur, situé sur la liaison de raccordement
- *[si l'installation est muni d'un transformateur avec régleur en charge :]* télémesure numéro de la prise en cours du régleur en charge du transformateur principal,
- *[si l'installation n'est pas une installation éolienne ou photovoltaïque :]* l'état de l'organe de couplage, matérialisant le raccordement de chaque groupe au RPT,
- *[dans le cas d'une installation éolienne ou photovoltaïque :]* Puissance active maximale pouvant être fournie, selon le nombre de générateurs/onduleurs connectés (Pmax Disponible)
- *dans le cas d'une installation éolienne ou photovoltaïque>100 MW :]* le nombre de générateurs couplés,

[dans le cas d'une installation éolienne ou photovoltaïque :] l'état des télésignalisations matérialisant l'atteinte des butées de réactif « groupe en/hors butée de UQ- », « groupe en/hors butée de UQ+ »

- *[si l'installation est équipée d'un automate à manque de tension AMU :]* télésignalisation correspondant à l'ordre d'ouverture du disjoncteur sur la liaison de raccordement par l'*automate à manque de tension (DT.AMU c.f. § 3.5.1)*.
- télésignalisation correspondant à l'état de fonctionnement de l'automate à manque de tension (AMU ES/HS)
- *[dans le cas d'une installation éolienne 50< P_{max}< 100MW :]* la vitesse et la direction du vent, représentative des conditions de vent sur le site.
- *[dans le cas d'une installation éolienne>100MW :]* la vitesse et la direction du vent, prises en 2 endroits différents fournissant une valeur représentative des conditions de vent sur le site
- *[dans le cas d'une installation photovoltaïque :]* la mesure du rayonnement solaire au sol, fournissant une valeur représentative des conditions d'ensoleillement sur le site
- *[dans le cas d'une installation photovoltaïque :]* la mesure de la température de l'air ambiant sur le site (précision requise : 1/10ème de degré Celsius).
- la commande Uconsigne appliquée au régulateur primaire de tension de chaque groupe ou installation (locale).
- *[si l'installation est raccordée par une liaison de raccordement propriété de RTE:]*
- télésignalisation correspondant à l'émission d'un ordre déclenchement du disjoncteur propriété du producteur et situé sur la liaison de raccordement suite à un défaut détecté en direction du réseau RTE (DT. RSO).
- télésignalisation correspondant à l'émission d'un ordre déclenchement du disjoncteur propriété du producteur et situé sur la liaison de raccordement suite à un défaut détecté en direction de l'installation du producteur (DT. PROD)

[Si le groupe a des capacités constructives pour participer à la reconstitution du réseau ou au renvoi de tension]

- quand cela est nécessaire et pour chaque groupe, la télésignalisation « TS1 : disponible pour les besoins du réseau », indiquant que le groupe est dans des conditions techniques lui permettant de participer à la reconstitution du réseau (typiquement en situation d'îlotage réussi et stabilisé)

Références :

- arrêté [2], art. 24.
- Documentation Technique de Référence [3], art. 4.7 « Echange d'informations et système de téléconduite ».

3.11.3 Performances attendues pour la mise à disposition des téléinformations et la prise en compte des ordres

***[Champ d'application :** toutes les installations.]*

Mis en forme : Police :10 pt
Mis en forme : Police :10 pt, Non Italique, Non Surlignage
Supprimé: Cahier des charges des Capacités Constructives de [Nom de l'installation]
Supprimé: Cahier des charges des Capacités Constructives de [Nom de l'installation]
Mis en forme : Police :10 pt
Mis en forme : Police :10 pt
Mis en forme : Police :10 pt, Non Italique, Non Surlignage
Mis en forme : Police :10 pt
Supprimé: livraison
Mis en forme : Non Surlignage
Mis en forme : Couleur de police : Automatique
Mis en forme : Police :Italique, Couleur de police : Noir, Bordure : : (Simple, Automatique, 0,5 pt Épaisseur du trait), Surlignage
Mis en forme : Bordure : : (Simple, Automatique, 0,5 pt Épaisseur du trait), Surlignage
Mis en forme : Police :Italique, Couleur de police : Noir, Bordure : : (Simple, Automatique, 0,5 pt Épaisseur du trait), Surlignage
Supprimé: ¶
Mis en forme : Couleur de police : Noir, Surlignage
Mis en forme : Couleur de police : Noir
Mis en forme : Police :Non Italique
Mis en forme : Police :Italique
Mis en forme : Police :Italique
Mis en forme ...
Mis en forme : Surlignage
Mis en forme : Non Surlignage
Mis en forme : Non Surlignage
Mis en forme : Indice
Mis en forme : Surlignage
Mis en forme : Non Surlignage
Mis en forme : Non Surlignage
Mis en forme : Non Surlignage
Mis en forme : Non Surlignage
Mis en forme : Non Surlignage
Mis en forme ...
Mis en forme ...
Mis en forme ...
Mis en forme ...
Mis en forme : Non Surlignage
Mis en forme : Non Surlignage

Les changements d'état [8] de toutes les télésignalisations mentionnées au §3.11.2, sont mis à disposition du réseau de transmission de responsabilité RTE en moins de 3 s. Les changements d'état des organes de coupure sont datés à 10 ms près, les autres télésignalisations le sont à 1 s près.

Les télémesures *[si l'installation participe au RST, ajouter :]* (hormis les télémesures de tension et de puissance active et réactive utilisées pour le RST) sont élaborées soit cycliquement avec une période maximale de 10 s soit sur changement de valeur avec seuil et mises à disposition du réseau de transmission de responsabilité RTE en moins de 10 s à compter de leur captation s'il s'agit d'un site isolé ou de moins de 15 s s'il s'agit d'un site piloté par un centre de conduite de la production.

Les dispositions de maintien en conditions opérationnelles des équipements installés sur le site de l'installation doivent permettre de garantir une disponibilité des informations au moins égale à 99,3 % (taux de disponibilité annuel).

La précision des capteurs de mesure, distincts des dispositifs de comptage est au moins égale à 0,5 % (classe 0,5) dans les conditions fixées par la norme NF EN 60688 et ses additifs de 1999 et 2001.

[Pour les installations qui ont des capacités constructives à participer aux réglages secondaires de fréquence:]

Les modifications des consignes de puissance, dues à l'action du téléréglage de fréquence-puissance sont appliquées aux groupes concernés dans un délai < 10 s à compter de la réception des niveaux par l'installation.

[Pour les installations qui ont des capacités constructives à participer au réglage secondaire de tension :] Les modifications de la consigne de tension RST, dues à l'action du téléréglage de tension sont appliquées aux groupes ou installations concernés dans un délai ≤ 1 s à compter de la réception de la consigne par l'installation en appliquant les limitations de vitesse et de plage définies au § 3.1.5.1.

Les télémesures de tension et de puissances active et réactive sont élaborées cycliquement avec une période maximale de 5 secondes et mises à disposition du réseau de transmission de responsabilité RTE en moins de 10 secondes à compter de leur captation.

Avant d'être mise à disposition à l'interface, ces mesures doivent avoir été filtrées afin de rejeter les fréquences supérieures à 0,05Hz.

[Pour les installations de plus de 40 MW :]

La prise en compte (alarme de l'opérateur) des ordres de sauvegarde doit pouvoir être effective dans un délai inférieur à 10 s après sa réception par l'installation. L'effet sur l'injection ou le soutirage de puissance sur le réseau ne doit pas excéder une dizaine de minutes.

Références :

- arrêté [2], art. 24.
- Documentation Technique de Référence [3], art. 4.7 « Echange d'informations et système de téléconduite ».

3.11.4 Modalités et protocoles d'échange

***[Champ d'application :** toutes les installations.]*

Tous les messages échangés entre l'installation et le centre de conduite de RTE s'effectuent en utilisant les services du protocole IP (Internet Protocol). Ces messages sont structurés selon leur nature :

- les informations de téléconduite (télémesures, télésignalisations, ainsi que les consignes de téléréglage) sont transmises par paquets structurés en respectant les formats de la norme internationale CEI 60870-5-104 ;

  Nota : les informations relatives aux programmes de fonctionnement des groupes sont échangées via les réseaux publics de communication, elles ne sont pas dans le périmètre du présent cahier des charges.

8 Dans tout ce qui suit, on appelle "changement d'état" l'acquisition par l'équipement de téléconduite local d'une boucle sèche matérialisant l'ouverture ou la fermeture d'un contact.

Mis en forme : Police :10 pt
Supprimé: Cahier des charges des Capacités Constructives de [Nom de l'installation]
Mis en forme : Police :10 pt, Non Italique, Non Surlignage
Supprimé: Cahier des charges des Capacités Constructives de [Nom de l'installation]
Mis en forme : Police :10 pt
Mis en forme : Police :10 pt
Mis en forme : Police :10 pt, Non Italique, Non Surlignage
Mis en forme : Police :10 pt
Supprimé: 3.10.2
Mis en forme : Police :Italique, Bordure : : (Simple, Automatique, 0,5 pt Épaisseur du trait), Surlignage
Mis en forme : Police :Italique, Bordure : : (Simple, Automatique, 0,5 pt Épaisseur du trait)
Mis en forme : Bordure : : (Simple, Automatique, 0,5 pt Épaisseur du trait)
Supprimé: ou de tension
Supprimé: es
Supprimé: s
Supprimé: ou de tension
Supprimé: ¶
Mis en forme : Non Surlignage
Mis en forme : Non Surlignage
Mis en forme : Non Surlignage
Mis en forme : Non Surlignage
Supprimé: *[Pour les installations de plus de 40 MW]*

[Pour les installations de plus de 40 MW]

- les échanges téléphoniques d'exploitation s'effectuent via des équipements du Système Téléphonique de Sécurité (STS) qui respectent le protocole H323 ; les flux sont numérisés et décompressés au standard international ITU-T G. 723.1. ;
- les ordres de sauvegarde sont spécifiés dans la note d'échange technique, annexée à la convention d'exploitation ;

Références :

- arrêté [2], art. 24.
- Documentation Technique de Référence [3], art. 4.7 « Echange d'informations et système de téléconduite ».

Mis en forme : Police :10 pt

Supprimé: Cahier des charges des Capacités Constructives de [Nom de l'installation]

Mis en forme : Police :10 pt, Non Italique, Non Surlignage

Supprimé: Cahier des charges des Capacités Constructives de [Nom de l'installation]

Mis en forme : Police :10 pt

Mis en forme : Police :10 pt

Mis en forme : Police :10 pt, Non Italique, Non Surlignage

Mis en forme : Police :10 pt

Mis en forme : Sans numérotation ni puces

4. FICHES DE CONTROLE AVANT L'ACCES DEFINITIF AU RESEAU

Les contrôles avant la mise en service sont réalisés à l'aide des fiches présentes en annexe 2, 3 et 4 du présent cahier des charges (cf. article 2-3 de la convention engagement de performances).

Dans le cas de mises en service partielles de l'installation, préalablement convenues entre le producteur et RTE, certaines fiches seront à mettre à jour ou à refaire, selon les indications des tableaux ci-dessous.

Liste des fiches de contrôle

Etape 1 (annexe 2) : Contrôles à réaliser avant la Mise en Service du Raccordement (dossier intermédiaire)

Fiches		Contrôle	Nature du contrôle	Installation concernée :	traitement lors des étapes de mises en service partielles
1		Liste des données	Informations	Oui	1ère MES partielle puis mise à jour à chaque étape des éléments relatifs à la Pinstallée
2		Qualification des matériels électriques	Information	Oui	1ère MES partielle puis mise à jour à chaque étape si besoin
3		Conformité du système de protection	Informations	Oui	1ère MES partielle puis mise à jour à chaque étape si besoin
4		Conformité des systèmes dédiés aux échanges d'information	Informations	Oui	1ère MES partielle puis mise à jour à chaque étape si besoin

Etape 2 (annexe 3) : Contrôles à réaliser avant le premier couplage du groupe ou la première injection

Fiches		Contrôle	Nature du contrôle	Installation concernée :	traitement lors des étapes de mises en service partielles
5		Capacité constructive en réactif	Simulations	Oui	Simulation de chaque étape
6		Comportement dynamique de la régulation de tension et stabilité en petits mouvements	Simulations	Oui	Simulation de chaque étape
7		Stabilité sur report de charge	Simulations	Oui	Simulation de chaque étape
8		Stabilité sur court-circuit	Simulations	Oui	Simulation de chaque étape
9		Tenue de l'installation aux creux de tension	attestation	Oui	Attestation à chaque étape
10		Tenue de la tension sur variation de fréquence	Simulations	Oui	Simulation de chaque étape

de l'installation (dossier intermédiaire)

Etape 3 (annexe 4) : Contrôles à réaliser lors de la période d'essais (dossier final)

Fiches		Contrôle	Nature du contrôle	Installation concernée	traitement lors des étapes de mises en service partielles
11		Test des systèmes dédiés aux échanges d'information	Essai réel	Oui	1ère MES partielle
12		Couplage au réseau	Essai réel	Oui	1ère MES partielle
13		Qualité de fourniture	Essai réel	Oui	Essais à chaque étape
14		Réglage primaire de fréquence	Essai réel	Oui	Essais à chaque étape
15		Réglage secondaire de fréquence	Essai réel	Oui	Essais à chaque étape
16		Réglage secondaire de fréquence	Essai réel	Oui	Essais à chaque étape
17		Réglage primaire de tension et capacité en réactif	Essai réel	Oui	Essais à chaque étape
18		Réglage secondaire de tension commandé en Uc	Essai réel	Oui	Essais à chaque étape
19		Réglage secondaire de tension commandé en Uc	Essai réel	Oui	Essais à chaque étape
20		Dispositif de baisse de puissance sur augmentation de fréquence	Essai réel ou attestation	Oui	Essais ou attestation à chaque étape

Mis en forme : Police :10 pt
Supprimé: Cahier des charges des Capacités Constructives de [Nom de l'installation]
Mis en forme : Police :10 pt, Non Italique, Non Surlignage
Supprimé: Cahier des charges des Capacités Constructives de [Nom de l'installation]
Mis en forme : Police :10 pt
Mis en forme : Police :10 pt
Mis en forme : Police :10 pt, Non Italique, Non Surlignage
Mis en forme : Police :10 pt
Mis en forme : Police :Non Gras, Non Italique
Mis en forme : Justifié
Mis en forme : Police :Non Gras, Non Italique
Tableau mis en forme
Mis en forme : Retrait : Gauche : 0,25 cm, Première ligne : 0 cm
Tableau mis en forme
Tableau mis en forme
Mis en forme : Non Surlignage
Mis en forme : Non Surlignage
Mis en forme : Non Surlignage

Fiches		Contrôle	Nature du contrôle	Installation concernée	traitement lors des étapes de mises en service partielles
21		Ilotage	Essai réel	Oui	Essais à chaque étape
22		Redémarrage rapide	Essai réel	Oui	Essais à chaque étape
23		Automate	Essai réel	Oui	1ère MES partielle

Références :

- décret [1], art. 8.
- Documentation Technique de Référence [3], art. 1.1 « Processus de Raccordement » et Chapitre 5 « Vérification initiale de conformité des installations ».

Mis en forme : Police :10 pt

Supprimé: Cahier des charges des Capacités Constructives de [Nom de l'installation]

Mis en forme : Police :10 pt, Non talique, Non Surlignage

Supprimé: Cahier des charges des Capacités Constructives de [Nom de l'installation]

Mis en forme : Police :10 pt

Mis en forme : Police :10 pt

Mis en forme : Police :10 pt, Non Italique, Non Surlignage

Mis en forme : Police :10 pt

Tableau mis en forme

Mis en forme : Non Surlignage

Mis en forme : Non Surlignage

5. REFERENCES

[1] Décret n°2008-386 du 23 avril 2008 relatif aux prescriptions techniques générales de conception et de fonctionnement pour le raccordement d'installations de production aux réseaux publics d'électricité.

[2] Arrêté du 23 avril 2008 relatif aux prescriptions techniques de conception et de fonctionnement pour le raccordement au réseau public de transport d'électricité d'une installation de production d'énergie électrique.

[3] Documentation Technique de Référence en vigueur à la date d'envoi de la PTF.

Supprimé: Cahier des charges des Capacités Constructives de [Nom de l'installation]

Supprimé: Cahier des charges des Capacités Constructives de [Nom de l'installation]

Mis en forme : Police :10 pt

Mis en forme : Police :10 pt, Non Italique, Non Surlignage

Mis en forme : Police :10 pt

Mis en forme : Police :10 pt

Mis en forme : Police :10 pt, Non Italique, Non Surlignage

Mis en forme : Police :10 pt

6. LISTE DES ANNEXES

ANNEXE 1 : Principes de calcul des marges de stabilité

ANNEXE 2 : Informations à fournir par le producteur (Etape 1)

ANNEXE 3 : Simulations à réaliser par le producteur (Etape 2)

ANNEXE 4 : Essais à réaliser par le producteur (Etape 3)

Mis en forme : Police :10 pt

Supprimé: Cahier des charges des Capacités Constructives de [Nom de l'installation]

Mis en forme : Police :10 pt, Non Italique, Non Surlignage

Supprimé: Cahier des charges des Capacités Constructives de [Nom de l'installation]

Mis en forme : Police :10 pt

Mis en forme : Police :10 pt

Mis en forme : Police :10 pt, Non Italique, Non Surlignage

Mis en forme : Police :10 pt

Supprimé: ANNEXE 5 : Critères de tracé des diagrammes U,Q et cahier des charges informatique¶

ANNEXE 1 : PRINCIPES DE CALCUL DES MARGES DE STABILITE

1. DEFINITIONS

1.1 Boucle de régulation

La structure classique d'une régulation est la suivante (figure 1) :

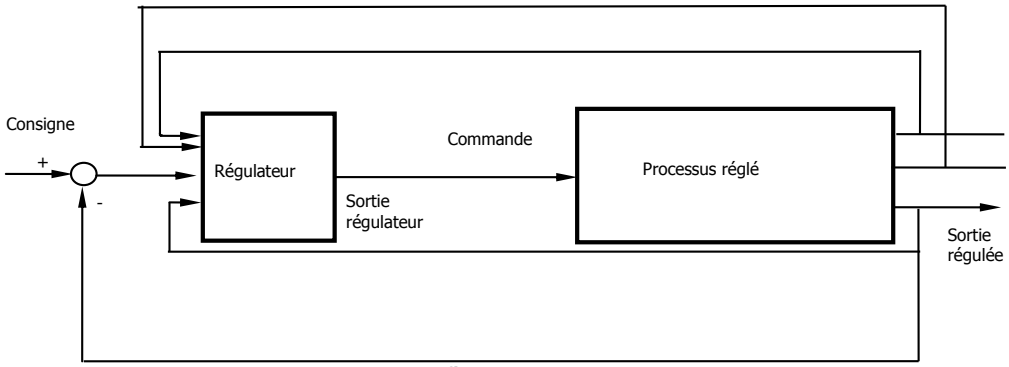


figure 1

Sur un tel schéma on peut définir la fonction de transfert en boucle ouverte et la fonction de transfert en boucle fermée.

La fonction de transfert en boucle ouverte H(p) correspond à l'ouverture de la boucle **entre le régulateur et la commande** et est égale à la transmittance - [Sortie régulateur] / [Commande].

1.2 Marges de stabilité

La stabilité d'un système bouclé est définie par la position de sa transmittance en **boucle ouverte H(p)** (p opérateur de Laplace) par rapport au point -1 dans le plan de Nyquist (figure 2). On définit classiquement en automatique les marges de stabilité suivantes :

- **La marge de gain Mg est la valeur dont on peut multiplier la transmittance H(p) pour qu'elle passe par le point -1.**

Physiquement la marge de gain est égale à la valeur qui multipliée au gain du régulateur entraîne l'instabilité.

- **La marge de phase Mp est l'angle ϕ tel que Arg[H(jω0)]=π+ϕ avec ω_0 pulsation au gain unité.**
- **La marge de retard Mr est égale la marge de phase divisée par ω_0. Mr=Mp/ω_0.**

Physiquement la marge de retard correspond au retard pur qui, inséré dans la boucle de régulation, entraîne l'instabilité

- **La marge de module Mm est définie comme la distance minimale au point -1. Mm=Min (|1+H(p)|).**

C'est l'inverse du coefficient de résonance harmonique[9] de la fonction de sensibilité $S = \frac{1}{1+H}$.

[9] le coefficient de résonance harmonique d'une fonction de transfert H(p) est égale à max (|H(p)|).

Mis en forme : Police :Gras, Couleur de police : Rouge

Supprimé: Cahier des charges des Capacités Constructives de [Nom de l'installation]

Supprimé: Cahier des charges des Capacités Constructives de [Nom de l'installation]

Mis en forme : Police :10 pt

Mis en forme : Police :10 pt, Non Italique, Non Surlignage

Mis en forme : Police :10 pt

Mis en forme : Police :10 pt

Mis en forme : Police :10 pt, Non Italique, Non Surlignage

Mis en forme : Police :10 pt

- **La marge de module complémentaire Mmc est définie comme l'inverse du coefficient de résonance harmonique de la fonction de sensibilité complémentaire T=1-S=H/(1+H)**

Si on appelle λ la valeur du coefficient de résonance harmonique de T, la fonction de transfert en boucle ouverte sera extérieure au " λ-cercle " de centre $\frac{-\lambda^2}{\lambda^2-1}$ et de rayon $\frac{\lambda}{|\lambda^2-1|}$ dans le plan de Nyquist (courbe de variation de la fonction de transfert en fonction de la fréquence du signal ω).

La spécification demandée est Mmc > 0,33 c'est à dire λ < 3,03. Le " λ-cercle " correspondant a donc pour centre [-1,12 ; 0] et un rayon de 0,37

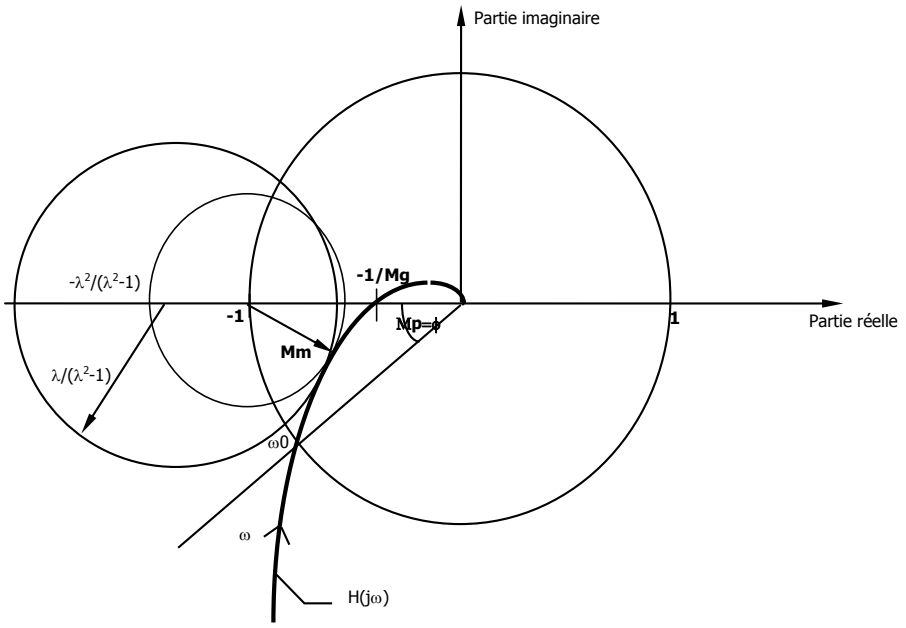
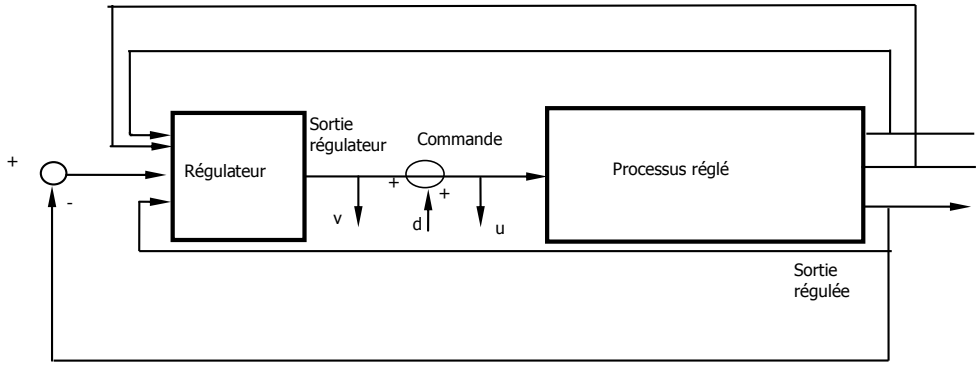


Figure 2

2. PRINCIPE DES MESURES DES MARGES DE MODULES

La marge de module et la marge de module complémentaire peuvent être mesurées **en boucle fermée** en injectant un signal additionnel entre la sortie du régulateur et la commande.



La fonction de transfert entre d et -v, -v(p)/d(p), est égale à la fonction de sensibilité complémentaire T.

La fonction de transfert entre d et u, u(p)/d(p), est égale à la fonction de sensibilité S.

De plus, cette mesure permet d'évaluer la marge de retard du régulateur.

Supprimé: Cahier des charges des Capacités Constructives de [Nom de l'installation]

Supprimé: Cahier des charges des Capacités Constructives de [Nom de l'installation]

Mis en forme : Police :10 pt

Mis en forme : Police :10 pt, Non Italique, Non Surlignage

Mis en forme : Police :10 pt

Mis en forme : Police :10 pt

Mis en forme : Police :10 pt, Non Italique, Non Surlignage

Mis en forme : Police :10 pt

Supprimé: Cahier des charges des Capacités Constructives de [Nom de l'installation]

Supprimé: Cahier des charges des Capacités Constructives de [Nom de l'installation]

Mis en forme : Police :10 pt

Mis en forme : Police :10 pt, Non Italique, Non Surlignage

Mis en forme : Police :10 pt

Mis en forme : Police :10 pt

Mis en forme : Police :10 pt, Non Italique, Non Surlignage

Mis en forme : Police :10 pt

ANNEXE 2 : INFORMATIONS A FOURNIR PAR LE PRODUCTEUR (ETAPE 1)

*[**Champ d'application :** toutes les installations– **Mettre à jour à chaque mise en service partielle**]*

FICHE N°1 : LISTE DES DONNEES

Informations
Dossier intermédiaire

Objectifs
Le producteur doit fournir des données techniques afin de permettre à RTE d'évaluer l'impact de l'installation de production sur le RPT.

Description

Conditions particulières
[La liste des données définie ci-dessous en cohérence avec celle figurant dans la Documentation Technique de Référence constitue l'enveloppe maximale que RTE peut être amené à demander pour un raccordement. Cette liste doit être adaptée et réduite selon les caractéristiques de l'installation de production.]
Le producteur garantit, avec la précision appropriée, l'exactitude des données fournies à RTE. En cas de modification d'une ou plusieurs des données, pouvant survenir au cours de la durée de vie de l'installation de production, il appartient au producteur de transmettre à RTE les nouvelles valeurs des données et de démontrer à RTE que les caractéristiques de son installation de production restent conformes aux prescriptions réglementaires et contractuelles.
Si l'installation comporte plusieurs groupes, les données seront détaillées dans la mesure du possible par groupe de production.

Données d'entrée (RTE → Producteur)
La liste des données définie dans la présente fiche

Résultats (Producteur → RTE)
La liste des données complétée (valeurs et précisions).
Le producteur doit renseigner :
- Avant la première mise sous tension de chaque élément à partir du RPT: les données de ces éléments avec un statut « révisable »,
- Avant l'accès définitif au réseau : l'ensemble des données avec un statut « ferme ».

Le statut « révisable » d'une donnée indique que la donnée peut être modifiée par le producteur.
Le statut « ferme » d'une donnée indique que la donnée a valeur d'engagement du producteur et ne peut être modifiée, sans remettre en cause la demande de raccordement correspondante.

Critères de conformité
- Exhaustivité des données fournies par le producteur
- Valeur des données conforme à l'unité ou au format demandé
- Précision renseignée pour chaque donnée numérique

	Unité	***Valeur***	***Précision***
Données générales de l'installation :			
Type d'énergie primaire ou de combustible et localisation du poste électrique de l'installation de production	Schéma, Texte Plans cadastraux		
Schéma électrique de l'installation (schéma unifilaire de principe), vue du point de connexion au RPT, avec localisation des appareils essentiels : alternateur(s), auxiliaires, transformateur(s), organes de coupure, charges et moteurs (en distinguant les différents types de moteurs)	Schéma		
Plan de masse de l'installation	Plan		
Schéma mettant en évidence les couplages mécaniques ou fonctionnels des groupes de production	Schéma		
Puissance active de production installée (P_{max}) et si l'installation comporte plusieurs groupes, détail par groupe ($P_{max\ groupe}$) :	MW		

Mis en forme : Police :10 pt
Supprimé: Cahier des charges des Capacités Constructives de [Nom de l'installation]
Mis en forme : Police :10 pt, Non Italique, Non Surlignage
Supprimé: Cahier des charges des Capacités Constructives de [Nom de l'installation]
Mis en forme : Police :10 pt
Mis en forme : Police :10 pt
Mis en forme : Police :10 pt, Non Italique, Non Surlignage
Mis en forme : Police :10 pt
Mis en forme : Police :9 pt
Mis en forme : Police :9 pt

Puissance active maximale de l'installation de production au PdC P_{max} . Valeur contractuelle définissant la puissance active maximale que fournira l'installation de production au point de connexion en fonctionnement normal et sans limitation de durée *[à modifier selon les capacités de l'installation]* , les réserves de réglage primaire et secondaire fréquence/puissance étant utilisées à leurs limites constructives. *[pour un site éolien :]* puissance maximale autorisée en régime permanent (Pmc au sens de la norme CEI 61400-21) *[pour une cogénération, une TAC ou un CCG :]* puissance maximale produite à température minimale de fonctionnement. *+ détail par groupe*	MW		
[pour un CCG] : Dans le cas d'une installation comportant des groupes formés de deux générateurs thermiques, dépendant l'un de l'autre et dont la dynamique de réponse aux réglages de fréquence du second est notablement plus lente que celle du premier, tels que les CCG : Pour chaque groupe concerné, valeur X% égale au rapport entre la puissance active produite par le générateur thermique le plus rapide sur la puissance active totale du groupe, à la température correspondant à P_{max}.	%		
Puissance minimale jusqu'à laquelle l'installation de production peut fonctionner en régime permanent P_{min},			
Puissance active maximale de soutirage (au niveau du point de connexion de l'installation de production)	kW *[ou bien]* MW		
Puissances active et réactive consommées (valeurs maximales, nominales et minimales agrégées) par les auxiliaires de l'installation qui fonctionne alors à sa P_{max} *[le cas échéant]* et à d'autres puissances (en particulier à P_{min}, à P_n , à l'arrêt et en phase de démarrage de de l'ensemble des groupes). Préciser le type d'auxiliaire (moteurs synchrones, asynchrones ou à courant continu)	kW, kvar, texte		
Apport maximum de l'installation en courant de court-circuit au PdL (valeur maximale d'engagement pour l'utilisateur et exigée par RTE correspondant au courant de court-circuit symétrique Ib, calculé conformément à la norme CEI 60-909).	kA		
Courbe d'évolution de la puissance active maximale produite par l'installation (aux bornes de la machine et aux bornes HT du transformateur de groupe, consommation des auxiliaires déduite) en fonction des conditions externes.	Courbe		
Diagrammes [U, Q]	Diagrammes	Voir fiche 5 « Capacité constructive en réactif ».	
[Le cas échéant] **Perturbation de l'onde de tension**			
Besoin de Pcc minimale afin d'obtenir : • un niveau de sévérité de courte durée du flicker (Pst) dans la plage 0 à *[en HTB1 et HTB2 :]* 1 *[en HTB3 :]* 0,6. • un taux de déséquilibre moyen de tension dans la plage 0 à *[en HTB1 et HTB2 :]* 1% *[en HTB3 :]* 0,6% (moyenne quadratique sur une période de 10 minutes).	MVA		
Niveau maximal des courants harmoniques fournis par l'installation	A	Voir fiche 13 « Qualité de fourniture »	
[Le cas échéant et pour chaque liaison de raccordement de longueur significative :] **Liaison**			
Impédance directe calculée conformément à la norme CEI 60-909	(a+jb) en Ω		
Demi susceptance latérale	S		

Mis en forme : Police :10 pt
Supprimé: Cahier des charges des Capacités Constructives de [Nom de l'installation]
Mis en forme : Police :10 pt, Non Italique, Non Surlignage
Supprimé: Cahier des charges des Capacités Constructives de [Nom de l'installation]
Mis en forme : Police :10 pt
Mis en forme : Police :10 pt
Mis en forme : Police :10 pt, Non Italique, Non Surlignage
Mis en forme : Police :10 pt
Supprimé: L
Supprimé: livraison
Supprimé: livraison

[Pour chaque transformateur de l'installation : Transformateur principal, transformateur de soutirage, transformateur auxiliaire, transformateur de groupe, …] **Transformateur :**			
Nom du transformateur, constructeur, modèle	*[TP, TS, TA, TG, …]* Texte		
Procès verbal de réception et plaque du transformateur principal	Documents		
Nombre d'enroulements	Texte		
[Pour chaque enroulement secondaire :] Puissance apparente : S_{nt}	MVA		
[Pour chaque enroulement secondaire :] Tensions nominales	kV/kV		
[Pour chaque enroulement secondaire :] Impédances directes à la prise nominale	(a+jb) % en base S_{nt}		
[Pour chaque enroulement secondaire :] Impédances inverses à la prise nominale	(a+jb) % en base S_{nt}		
[Pour chaque enroulement secondaire :] Impédances homopolaires à la prise nominale	(a+jb) % en base S_{nt}		
[Pour chaque enroulement secondaire :] Couplage des enroulements, type de circuit magnétique et indice horaire	Texte		
Mise à la terre du neutre HTB (type, valeur d'impédance …)	Texte		
[Le cas échéant :] **Régleurs à vide:**			
Type de régleur à vide : Préciser s'il faut mettre le transfo hors tension, le consigner pour changer de prise à vide.	Sous tension / Hors tension / Consigné hors tension		
Nombre de prises du régleur à vide			
Pour chaque prise : tensions nominales primaire et secondaire (et tertiaire le cas échéant)	kV/kV		
Pour chaque prise : impédance directe	(a+jb) % en base S_{nt}		
[Le cas échéant :] **Régleurs en charge :**			
Type de régleur en charge (automatique ou non)	Non automatique / Automatique		
Nombre de prises du régleur en charge			
[Pour chaque prise :] tensions nominales primaire et secondaire (et tertiaire le cas échéant)	kV/kV		
[Pour chaque prise :] impédance directe	(a+jb) % en base S_{nt}		
Temporisation de changement de prise du régleur en charge	s		
Loi de réglage du régleur en charge			
[Pour chaque générateur :] **Alternateur :**			
Type de machine électrique (synchrone excitée ou à aimant permanent, asynchrone classique ou à électronique de puissance avec le type de convertisseur, ou synchrone avec interface toute électronique, ou …) Constructeur, modèle ,options installées.	Texte		
Puissance active nominale : P_n	MW		
Puissance apparente nominale : S_{na}	MVA		
$P_{max\ turbine}$: puissance maximale de la turbine. Puissance mécanique maximale que restitue la turbine lorsque le groupe de production est à sa puissance active maximale Π_{max}.	MW		

Supprimé: Cahier des charges des Capacités Constructives de [Nom de l'installation]

Supprimé: Cahier des charges des Capacités Constructives de [Nom de l'installation]

Mis en forme : Police :10 pt

Mis en forme : Police :10 pt, Non Italique, Non Surlignage

Mis en forme : Police :10 pt

Mis en forme : Police :10 pt

Mis en forme : Police :10 pt, Non Italique, Non Surlignage

Mis en forme : Police :10 pt

$\Pi_{max\ groupe}$: Puissance fournie par le groupe au PdC lorsque l'installation est à Π_{max}	MW		
Puissance minimale délivrée (Minimum technique) lorsque l'installation est à P_{min}	MW		
Tension stator nominale U_{sn}	kV		
Plages de tension stator (normale et exceptionnelle) avec leurs durées	kV		
Nombre de paires de pôles de l'alternateur			
Courant stator nominal	A		
Plage de courant stator (normale et exceptionnelle) avec leurs durées	A		
Constante d'inertie de la ligne d'arbre complète (alternateur + turbine + réducteur) ramenée au rotor de l'alternateur.	MW.s / MVA		
Fréquences propres (mode subsynchrone) ou de résonance de la ligne d'arbre complète Pour une ligne d'arbre comportant 6 éléments, on peut atteindre ± (6 – 1) fréquences mécaniques. Il s'agit des fréquences propres du système mécanique calculées avant que le stator du générateur soit connecté au réseau électrique	Hz		
Vitesse de rotation de la machine électrique	tr/min		
Plage admissible de vitesse de rotation de l'alternateur (régimes permanent et exceptionnel)	tr/min		
Plage admissible de vitesse de rotation de la turbine (régime permanent et exceptionnel)	tr/min		
Réglage des paramètres de synchronisation : couplage et/ou lors de la resynchronisation après un îlotage … %Un ou kV, Hz			
[Le cas échéant et pour chaque générateur :] **Alternateur synchrone excité :**			
Courant rotor nominal (à P_n, S_{na}, U_{sn})	A		
Plage de courant rotor (normale et exceptionnelle) avec leurs durées	A		
Résistance stator : R_s	% en base (S_{na}, U_{sn})		
Résistance inverse : Ri	% en base (S_{na}, U_{sn})		
Réactance synchrone non saturée d'axe direct : X_d	% en base (S_{na}, U_{sn})		
Réactance synchrone non saturée d'axe en quadrature : X_q	% en base (S_{na}, U_{sn})		
Réactance transitoire non saturée d'axe direct : X'_d (si non fournie en données D2)	% en base (S_{na}, U_{sn})		
Réactance sub-transitoire non saturée d'axe direct : X''_d	% en base (S_{na}, U_{sn})		
Réactance transitoire non saturée d'axe en quadrature : X'_q	% en base (S_{na}, U_{sn})		
Réactance sub-transitoire non saturée d'axe en quadrature : X''_q	% en base (S_{na}, U_{sn})		
Réactance de fuite non saturée du stator : X_s	% en base (S_{na}, U_{sn})		
Réactance inverse : X_i	% en base (S_{na}, U_{sn})		
Courbes de saturation axe d, axe q	Courbes		
Constante transitoire non saturée d'axe direct à circuit ouvert : T'_{d0}	s		
Constante transitoire non saturée d'axe en quadrature à circuit ouvert : T'_{q0}	s		
Constante subtransitoire non saturée d'axe direct à circuit ouvert : T''_{d0}	s		
Constante subtransitoire non saturée d'axe en quadrature à circuit ouvert : T''_{q0}	s		
Type d'excitation (statique, alternateur inversé, ...) + caractéristiques	Texte, diagramme		

Mis en forme : Police :10 pt

Supprimé: Cahier des charges des Capacités Constructives de [Nom de l'installation]

Mis en forme : Police :10 pt, Non Italique, Non Surlignage

Supprimé: Cahier des charges des Capacités Constructives de [Nom de l'installation]

Mis en forme : Police :10 pt

Mis en forme : Police :10 pt

Mis en forme : Police :10 pt, Non Italique, Non Surlignage

Mis en forme : Police :10 pt

Supprimé: °

Tension d'excitation nominale (à puissance, facteur de puissance, tension stator et vitesse nominaux)	V		
Tension d'excitation maximale en régime permanent	V		
Tension d'excitation minimale en régime permanent	V		
Plafond de surexcitation	%		
Réglage du limiteur de sous-excitation	Texte, diagramme		
Réglage du limiteur de sur-excitation	Texte, diagramme		
Temps maximal de sur-excitation	s		
[Le cas échéant et pour chaque générateur raccordé en HTB2 ou HTB3] **Modèle mécanique de la ligne d'arbre**			
Nombre d'éléments (ou de masses) à considérer dans la représentation : jusqu'à 6 sont recommandés (corps haute pression de la turbine, corps de pression intermédiaire, premier corps basse pression, second corps basse pression, générateur, excitatrice), mais il peut y en avoir plus ou moins			
Moment d'inertie de chaque masse : Typiquement : J_1 (corps haute pression) J_2 (corps pression intermédiaire) J_3 (corps basse pression A) J_4 (corps basse pression B) J_5 (générateur) J_6 (excitatrice) Au besoin, les constantes d'inertie peuvent être fournies en lieu et place des moments d'inertie : $H_i = J_i \omega^2/(2 \cdot S)$ (en MW·s/MVA) où ω est exprimée en rad/s et S en MVA	 $kg \cdot m^2$ $kg \cdot m^2$ $kg \cdot m^2$ $kg \cdot m^2$ $kg \cdot m^2$ $kg \cdot m^2$		
Constantes de raideur (élasticité) entre une masse donnée et celle d'indice immédiatement supérieur : Typiquement K_{12} (entre masse 1 et masse 2) K_{23} (entre masse 2 et masse 3) K_{34} (entre masse 3 et masse 4) K_{45} (entre masse 4 et masse 5) K_{56} (entre masse 5 et masse 6)	 N·m/rad N·m/rad N·m/rad N·m/rad N·m/rad		
Coefficients d'amortissement mécanique propre à une masse donnée (indiquer à chaque fois une plage min-max ou une moyenne ± incertitude) : DSD_1 DSD_2 DSD_3 DSD_4 DSD_5 DSD_6 Le terme correspondant du couple amortisseur est défini par $T_i = DSD_i \omega_i$	 $N \cdot m/(rad \cdot s^{-1})$ $N \cdot m/(rad \cdot s^{-1})$ $N \cdot m/(rad \cdot s^{-1})$ $N \cdot m/(rad \cdot s^{-1})$ $N \cdot m/(rad \cdot s^{-1})$ $N \cdot m/(rad \cdot s^{-1})$		

Mis en forme : Police :10 pt

Supprimé: Cahier des charges des Capacités Constructives de [Nom de l'installation]

Mis en forme : Police :10 pt, Non Italique, Non Surlignage

Supprimé: Cahier des charges des Capacités Constructives de [Nom de l'installation]

Mis en forme : Police :10 pt

Mis en forme : Police :10 pt

Mis en forme : Police :10 pt, Non Italique, Non Surlignage

Mis en forme : Police :10 pt

Mis en forme : Espace Après : 0 pt, Paragraphes solidaires

Mis en forme : Surlignage

Mis en forme : Police :Non Gras, Italique

Coefficients d'amortissement mécanique mutuel entre la masse i considérée et la masse d'indice immédiatement supérieur i+1 (indiquer à chaque fois une plage min-max ou une moyenne ± incertitude) : DSM_{12} DSM_{23} DSM_{34} DSM_{45} DSM_{56} L'amortissement en question est défini par $T = D_{i, i+1} (\omega_i - \omega_{i+1})$	 $N \cdot m/(rad \cdot s^{-1})$ $N \cdot m/(rad \cdot s^{-1})$ $N \cdot m/(rad \cdot s^{-1})$ $N \cdot m/(rad \cdot s^{-1})$ $N \cdot m/(rad \cdot s^{-1})$		
Coefficients absolus d'amortissement mécanique propre de chaque masse (indiquer à chaque fois une plage min-max ou une moyenne ± incertitude). L'indication de ces derniers est facultative auquel cas la valeur zéro est utilisée. DSR_1 DSR_2 DSR_3 DSR_4 DSR_5 DSR_6 L'écart entre la vitesse ω_i de la masse i et la vitesse mécanique synchrone ω_S de l'arbre est amorti par la masse i suivant la relation $T_i = DSR_i (\omega_i - \omega_S)$ où T_i est le terme correspondant du couple amortisseur pour la masse i.	 $N \cdot m/(rad \cdot s^{-1})$ $N \cdot m/(rad \cdot s^{-1})$ $N \cdot m/(rad \cdot s^{-1})$ $N \cdot m/(rad \cdot s^{-1})$ $N \cdot m/(rad \cdot s^{-1})$ $N \cdot m/(rad \cdot s^{-1})$		
Fractions de la puissance mécanique totale associées aux différentes parties de la turbine : Typiquement : S_1 (corps haute pression) S_2 (corps pression intermédiaire) S_3 (corps basse pression A) S_4 (corps basse pression B) avec $S_1 + S_2 + S_3 + S_4 = 1$	 p.u. p.u. p.u. p.u.		
[Le cas échéant et pour chaque générateur :] **Alternateur synchrone à aimant permanent :**			
Réactance synchrone d'axe direct : X_d	% en base (S_{nar} U_{sn})		
Force électromotrice à vide	V		
[Le cas échéant et pour chaque générateur :] **Alternateur asynchrone :**			
Puissance réactive consommée à vide	Mvar		
Puissance réactive consommée à pleine charge	Mvar		
Courant à rotor bloqué	A		
Glissement nominal	%		
Plage admissible du glissement (régimes normal et exceptionnel)	%		
Résistance stator : R_s	% en base (S_{nar} U_{sn})		
Résistance des enroulements rotor : R_r	% en base (S_{nar} U_{sn})		
Résistance mutuelle stator-rotor : R_m	% en base (S_{nar} U_{sn})		
Résistance inverse : R_i	% en base (S_{nar} U_{sn})		

Supprimé: Cahier des charges des Capacités Constructives de [Nom de l'installation]

Supprimé: Cahier des charges des Capacités Constructives de [Nom de l'installation]

Mis en forme : Police :10 pt

Mis en forme : Police :10 pt, Non Italique, Non Surlignage

Mis en forme : Police :10 pt

Mis en forme : Police :10 pt

Mis en forme : Police :10 pt, Non Italique, Non Surlignage

Mis en forme : Police :10 pt

Réactance de fuites stator : X_s	% en base (S_{nar}, U_{sn})		
Réactance de fuite des enroulements rotor : X_r	% en base (S_{nar}, U_{sn})		
Réactance mutuelle stator-rotor : X_m	% en base (S_{nar}, U_{sn})		
Réactance inverse : X_i	% en base (S_{nar}, U_{sn})		
[Pour chaque alternateur :] **Régulation de tension *suivant le type* de l'alternateur / du générateur :**			
Diagramme détaillé, sous la forme de schémas blocs usuellement utilisés en automatique, de la boucle de réglage, des boucles de limitation associées et des voies stabilisatrices comprenant uniquement les constantes de temps de plus de 10 ms et les valeurs des différents paramètres de ce schéma.	Diagrammes et valeurs numériques		
[Pour chaque générateur :] **Turbine *[le cas échéant]*, amont-turbine et régulation de vitesse :**			
Type de turbine (vitesse de rotation des pales …), constructeur, modèle	Texte		
Diagramme détaillé, sous la forme de schémas blocs usuellement utilisés en automatique (fonctions de transfert et non-linéarités), de la turbine *[le cas échéant]* et de l'amont-turbine *[par exemple : la loi de transfert TAC-TAV dans le cas des CCG]*, incluant les baisses de puissance et les différents modes de fonctionnement (îlotage, réseau séparé,…) comprenant uniquement les constantes de temps de plus de 10 ms et les valeurs des différents paramètres de ce schéma.	Diagrammes et valeurs numériques		
Schéma de la régulation de vitesse sous la forme de schémas blocs usuellement utilisés en automatique et les valeurs des différents paramètres du réglage f/P.	Diagrammes et valeurs numériques		
[Le cas échéant et pour chaque générateur :] **Convertisseur :**			
Type de convertisseur, rôle et caractéristiques, constructeur, modèle options installées	Texte		
Diagramme détaillé du contrôle commande du convertisseur sous forme de schémas blocs usuellement utilisés en automatique et avec les valeurs des différents paramètres.	Schémas		
[Le cas échéant :] Crowbar : description de son fonctionnement avec notamment, valeur de la résistance, seuil de déclenchement			
[Le cas échéant :] Chopper : description de son fonctionnement avec notamment, valeur de la résistance, seuil de déclenchement			
[Pour chaque protection installée :] **Protections de l'installation de production et de la ligne d'évacuation contre les courts-circuits :**	tableau rempli ci-dessous		
[Pour chaque matériel concerné (alternateur, turbine, onduleurs, auxiliaire, banc de condensateurs et la turbine pour la partie vitesse … :] **Système de protection de l'installation de production contre les situations perturbées du réseau**	Note de réglage et tableau remplie ci-dessous		

Equipement concerné alternateur, TR, turbine…	Protection contre	Type de protection (avec Code ANSI)	Paramètres de réglage	Réducteur de mesure	Actions engagées

Supprimé: Cahier des charges des Capacités Constructives de [Nom de l'installation]

Supprimé: Cahier des charges des Capacités Constructives de [Nom de l'installation]

Mis en forme : Police :10 pt

Mis en forme : Police :10 pt, Non Italique, Non Surlignage

Mis en forme : Police :10 pt

Mis en forme : Police :10 pt

Mis en forme : Police :10 pt, Non Italique, Non Surlignage

Mis en forme : Police :10 pt

Supprimé: Cahier des charges des Capacités Constructives de [Nom de l'installation]

Supprimé: Cahier des charges des Capacités Constructives de [Nom de l'installation]

Mis en forme : Police :10 pt

Mis en forme : Police :10 pt, Non Italique, Non Surlignage

Mis en forme : Police :10 pt

Mis en forme : Police :10 pt

Mis en forme : Police :10 pt, Non Italique, Non Surlignage

Mis en forme : Police :10 pt

	Perturbation réseau	Court Circuit		Seuils de réglage *[vus du secondaire du réducteur de mesure]*	Temporisation	Identifiant *[d'après schéma de protection]*	Caractéristiques	*[Nom et identifiant de l'appareil actionné]*	*[Nom et identifiant de l'appareil actionné]*	*[Nom et identifiant de l'appareil actionné]*	*[Nom et identifiant de l'appareil actionné]*

[Le cas échéant :] **Moyens de compensation :**			
[Le cas échéant :] Batteries de condensateurs (puissance, nombre de gradins, critères et loi d'enclenchement et de mise hors tension)	Mvar, texte		
[Le cas échéant :] Filtres antiharmoniques (fréquence d'accord, type)	Hz, texte		
[Le cas échéant :] Compensateurs statiques (caractéristiques, puissance, type)	MVA, texte		
[Le cas échéant :] Diagramme détaillé du contrôle commande du compensateur statique sous forme de schémas blocs usuellement utilisés en automatique et avec les valeurs des différents paramètres.	Schémas		
Performances de fonctionnement			
[Le cas échéant :] Contraintes particulières de fonctionnement de l'installation	Texte		
[Le cas échéant :] Pente de montée en charge en régime normal	MW/min		
[Le cas échéant :] Pente de baisse de charge en régime normal	MW/min		
[Le cas échéant :] Pente de montée en charge rapide	MW/min		
[Le cas échéant :] Pente de baisse de charge rapide	MW/min		
[Le cas échéant :] Pente de montée en charge d'urgence	MW/min		
[Le cas échéant :] Pente de baisse de charge d'urgence	MW/min		
[Le cas échéant :] Temps de démarrage de l'installation à chaud	min ou h		
[Le cas échéant :] Temps de démarrage de l'installation à froid	min ou h		
[Le cas échéant :] Temps minimum entre deux séquences de fonctionnement	min ou h		
[Le cas échéant :] Nombre maximum d'arrêts par jour			
[Le cas échéant :] Nombre maximum de suivi de charge (par jour / par an)			

[Le cas échéant :] Puissance au moment du déclenchement des groupes lors d'un découplage programmé			
[Le cas échéant :] Délai minimum de recouplage après un déclenchement fortuit avec les conditions éventuelles			
[Le cas échéant :] Délai minimum avant recouplage et de prise de charge après un îlotage			
[Le cas échéant :] Durée maximum d'îlotage (avec conditions éventuelles)			
Le cas échéant Pour une installation Eolienne ou Photovoltaïque] :			
[Pour chaque générateur] Code INSEE, Commune, Coordonnées GPS,	Texte		
[Le cas échéant pour une installation Eolienne:] hauteur des moyeux	Texte		
Le cas échéant pour une installation Photovoltaïque:] Type de cellules (technologie), constructeur, modèle, type de raccordement des panneaux à l'onduleur	Texte		
Le cas échéant pour une installation Photovoltaïque:] [Pour chaque parc :] Type de parc, rôle et caractéristiques, constructeur, modèle Préciser si plan fixe, ou plan avec tracker ou à concentration	Texte		
Le cas échéant pour une installation Photovoltaïque:] [Pour chaque parc :] Inclinaison et orientation moyennes des panneaux	Texte		
[*Le cas échéant pour une installation Photovoltaïque:]* [Pour chaque parc :] Surface des panneaux	m^2		
Le cas échéant pour une installation Photovoltaïque:] [Pour chaque parc :] Puissance crête	MW		
Régulation de tension de l'installation :			
Valeur de la vitesse de variation maximale de la consigne $U_{consigne}$ dans le cadre du RST	kV/min		
Diagramme détaillé, sous la forme de schémas blocs usuellement utilisés en automatique, de la boucle de réglage, des boucles de limitation associées, des interactions éventuelles avec le régleur en charge comprenant uniquement les constantes de temps de plus de 10 ms et les valeurs des différents paramètres de ce schéma.	Diagrammes et valeurs numériques		

Mis en forme : Police :10 pt

Supprimé: Cahier des charges des Capacités Constructives de [Nom de l'installation]

Mis en forme : Police :10 pt, Non Italique, Non Surlignage

Supprimé: Cahier des charges des Capacités Constructives de [Nom de l'installation]

Mis en forme : Police :10 pt

Mis en forme : Police :10 pt

Mis en forme : Police :10 pt, Non Italique, Non Surlignage

Mis en forme : Police :10 pt

Mis en forme : Non Surlignage

Mis en forme : Indice

Mis en forme : Non Surlignage

*[**Champ d'application :** toutes les installations]*

FICHE N°2 : QUALIFICATION DES MATERIELS ELECTRIQUES

Informations
Dossier intermédiaire

Objectifs
Les installations raccordées au RPT doivent être conçues pour supporter les contraintes liées à l'exploitation de l'installation sur le RPT en régime normal et en régime exceptionnel.

Description
Vérification de la conformité des matériels électriques de l'installation de production aux normes en vigueur sur les matériels (en particulier les règles de compatibilité électromagnétique, de coordination d'isolement et de tenue aux courts-circuits). Cette vérification doit être réalisée pour tous les matériels électriques à l'interface entre l'installation de production et le RPT.

Conditions particulières

Données d'entrée (RTE → Producteur)

Résultats (Producteur → RTE)
Le producteur doit fournir à RTE la liste des matériels HT à la tension de raccordement de l'installation de production, la liste de matériels BT du poste électrique en interface avec le RPT, ainsi qu'une attestation de conformité des matériels électriques aux normes réglementaires en vigueur sur les matériels.
(Les normes sont celles mentionnées dans les Cahiers des Charges Généraux de RTE, disponibles dans la médiathèque de l'Espace Client http://clients.rte-france.com/lang/fr/clients_producteurs/mediatheque_client/pop/cdc.jsp).

Critères de conformité
Une attestation de conformité des matériels électriques aux normes réglementaires en vigueur doit être fournie par le producteur.

Supprimé: Cahier des charges des Capacités Constructives de [Nom de l'installation]

Supprimé: Cahier des charges des Capacités Constructives de [Nom de l'installation]

Mis en forme : Police :10 pt

Mis en forme : Police :10 pt, Non Italique, Non Surlignage

Mis en forme : Police :10 pt

Mis en forme : Police :10 pt

Mis en forme : Police :10 pt, Non Italique, Non Surlignage

Mis en forme : Police :10 pt

*[**Champ d'application :** toutes les installations]*

FICHE N° 3 : CONFORMITE DU SYSTEME DE PROTECTION

Informations
Dossier intermédiaire

Objectifs
Le producteur doit équiper son installation de production d'un système de protection. Ce système de protection de l'installation doit être compatible et cohérent avec les systèmes de protection mis en œuvre par RTE.

Description
Vérification de la conformité du dispositif de mise à la terre du neutre et du système de protection de l'installation avec les performances spécifiées par RTE dans le cahier des charges du système de protection annexé à la convention de raccordement. Ces performances concernent en particulier :

- le régime de neutre,
- la rapidité et la sélectivité d'élimination des défauts d'isolement,
- la sécurité des personnes et des biens,
- la sûreté de fonctionnement,
- la coordination avec le système de protection du RPT,
- les exigences de qualité garantissant le fonctionnement correct dans le temps du dispositif de mise à la terre du neutre et du système de protection de l'installation.

Conditions particulières

Données d'entrée (RTE → Producteur)
Le cahier des charges du système de protection annexé à la convention de raccordement

Résultats (Producteur → RTE)
Le producteur doit fournir à RTE :

- une étude de protégeabilité précisant les dispositions retenues pour la conception et la réalisation de son système de protection,
- un plan qualité précisant les dispositions retenues pour l'exploitation et la maintenance des dispositifs associés à la mise à la terre du neutre et au système de protection de l'installation ainsi que le traitement des dysfonctionnements,
- une attestation de réalisation de l'installation de production en conformité avec le cahier des charges du système de protection, annexée au plan qualité. Cette attestation est à fournir en deux étapes :
  - A la première mise sous tension du poste d'évacuation : pour les installations de soutirage uniquement
  - A la première synchronisation : pour les protections du ou des groupes.

Critères de conformité

- La fourniture des documents décrits au paragraphe « Résultats ».
- L'étude de protégeabilité et le plan qualité doivent montrer que les dispositions prises par le producteur sont conformes au cahier des charges spécifié par RTE.

Supprimé: Cahier des charges des Capacités Constructives de [Nom de l'installation]
Supprimé: Cahier des charges des Capacités Constructives de [Nom de l'installation]
Mis en forme : Police :10 pt
Mis en forme : Police :10 pt, Non Italique, Non Surlignage
Mis en forme : Police :10 pt
Mis en forme : Police :10 pt
Mis en forme : Police :10 pt, Non Italique, Non Surlignage
Mis en forme : Police :10 pt

*[**Champ d'application :** toutes les installations- **Mise à jour de la partie « système de téléconduite » à chaque mise en service partielle**]*

FICHE N° 4 : CONFORMITE DES SYSTEMES DEDIES AUX ECHANGES D'INFORMATION

Informations
Dossier intermédiaire

Objectifs
Les échanges d'informations sont nécessaires pour une bonne intégration de l'installation de production dans le système électrique, et ceci aux différentes échéances de temps. Les informations échangées, qui dépendent de l'importance de l'installation de production et de sa participation aux services auxiliaires, doivent être compatibles et cohérentes avec les systèmes de téléconduite et de communication qu'utilise RTE avec les différents acteurs.

Description
Vérification de la conformité des systèmes dédiés aux échanges d'information avec les performances spécifiées par RTE dans les cahiers de charges système d'information annexés à la convention de raccordement. Ces systèmes dédiés aux échanges d'information concernent en particulier :

- le téléphone, le fax,
- le système de téléconduite, (TS, TM, *[Pour les installations ayant des capacités constructives de participer aux réglages secondaires de fréquence et/ou de tension :]* signaux de téléréglages)
- le système de comptage,

[Pour les installations de plus de 40 MW :]

- le système d'alerte et de sauvegarde
- le système de téléphonie de sécurité (STS)

- le système d'échange des programmes journaliers et de redéclarations,
- les autres systèmes d'information définis dans le cahier des charges,

Conditions particulières

Données d'entrée (RTE → Producteur)
Les cahiers de charges système d'information annexés à la convention de raccordement

Résultats (Producteur → RTE)
Le producteur doit fournir à RTE :

- un plan qualité des équipements, associés aux systèmes dédiés aux échanges d'information, précisant les dispositions retenues pour l'exploitation, la maintenance ainsi que le traitement des dysfonctionnements de ces équipements.

[La signature d'un contrat de prestation de maintenance des équipements de téléconduite entre RTE et le Producteur se substitue au Plan Qualité].

- une attestation de réalisation des systèmes dédiés aux échanges d'information en conformité avec les cahiers des charges. Cette attestation est à fournir en plusieurs étapes :
  - A la première mise sous tension du poste d'évacuation : pour les installations de soutirage uniquement
  - A la première synchronisation : pour les téléinformations du ou des groupes.
  - *[le cas échéant :]* Pour l'accès définitif au réseau : ajout du système d'alerte et de sauvegarde et du STS

[dans le cas d'un Contrat de prestation pour la réalisation des équipements de téléconduite entre le producteur et RTE]

- Une attestation de réalisation par le Producteur sur ses équipements jusqu'à la limite des prestations réalisées par RTE.

Critères de conformité
La fourniture des documents décrits au paragraphe « Résultats »

Mis en forme : Police :10 pt
Supprimé: Cahier des charges des Capacités Constructives de [Nom de l'installation]
Mis en forme : Police :10 pt, Non Italique, Non Surlignage
Supprimé: Cahier des charges des Capacités Constructives de [Nom de l'installation]
Mis en forme : Police :10 pt
Mis en forme : Police :10 pt
Mis en forme : Police :10 pt, Non Italique, Non Surlignage
Mis en forme : Police :10 pt
Supprimé:
Supprimé: (SAS),
Supprimé: SAS

Supprimé: Cahier des charges des Capacités Constructives de [Nom de l'installation]

Supprimé: Cahier des charges des Capacités Constructives de [Nom de l'installation]

Mis en forme : Police :10 pt

Mis en forme : Police :10 pt, Non Italique, Non Surlignage

Mis en forme : Police :10 pt

Mis en forme : Police :10 pt

Mis en forme : Police :10 pt, Non Italique, Non Surlignage

Mis en forme : Police :10 pt

ANNEXE 3 : SIMULATIONS A REALISER PAR LE PRODUCTEUR (ETAPE 2)

Projet Cahier des charges des Capacités Constructives de [Nom de l'installation]

*[**Champ d'application :** toutes les installations- **Demander une simulation correspondant à chaque étape de la mise en service partielle***

FICHE N° 5 : CAPACITE CONSTRUCTIVE EN REACTIF

Simulations
Dossier intermédiaire

Objectifs

Toute installation de production raccordée au RPT doit avoir la capacité constructive de contribuer au réglage de la tension en produisant ou en consommant de la puissance réactive.

L'objectif est de vérifier la capacité constructive de l'installation en réactif au point de connexion à chaque étape de mise en service partielle de l'installation, et lorsque la P_{max} est effectivement raccordée au réseau.

Description

Le domaine de fonctionnement [U ; Q] de l'installation de production *[à adapter le cas échéant :]* au point de connexion doit être déterminé pour quatre ou cinq niveaux de puissance active correspondant à des fonctionnements à *[par exemple pour une installation de production thermique, à adapter :]* P_{maxQ}, Π_{max} *[si différent de P_{max}]*, P_{comax} (Πmax -RP-RS) , une puissance intermédiaire et P_{cmin} (Pmin +RP) *[par exemple pour un CCG :]* P_{max}, Π_{max} *[si différent de P_{max}]*, , 2 puissances intermédiaires et P_{min} *[par exemple pour une installation de production éolienne ou photovoltaïque :]* 100 %, 66 %, 33 % et 5% de P_{max}, et *[Dans le cas d'un transformateur avec prise à vide]* pour les prises max, min et nominale du transformateur principal. *[Dans le cas d'un transformateur avec régleur en charge]* en considérant le fonctionnement automatique du changeur de prise du transformateur principal .

[Dans le cas de mises en service partielles de l'installation], la P_{max} ci-dessus est égale à la puissance maximale installée à chaque étape de mise en service.

Conditions particulières

- L'installation de production doit être modélisée conformément aux informations fournies dans la fiche relative aux données (en particulier la capacité constructive des groupes de production et les caractéristiques des transformateurs).
- *[Dans le cas d'une installation constituée de plusieurs groupes :]* Un domaine de fonctionnement [U ;Q] est à fournir pour chaque groupe en supposant les autres groupes non démarrés.
- *[Dans le cas d'un transformateur partagé par plusieurs groupes :]* Un domaine de fonctionnement [U ;Q] est à fournir au stator de chacun des groupes ainsi qu'*[à adapter le cas échéant :]* au point de connexion en considérant tous les groupes démarrés.
- *[Dans le cas d'un une installation de production éolienne ou photovoltaïque :]* Un domaine de fonctionnement [P ;Q] aux bornes du générateur est à fournir pour chaque type de générateur, ainsi qu'un domaine de fonctionnement [U ; Q] au PDL avec tous les générateurs démarrés au même niveau de puissance active.
- Le domaine de fonctionnement sera défini aux conditions nominales de refroidissement du générateur et à la fréquence de 50 Hz.

Données d'entrée (RTE → Producteur)

Format du fichier informatique associé aux diagrammes conforme aux spécificités définies dans le document RTE *« Format des fichiers informatiques de description des diagrammes U/Q des groupes de production, réf : NT-EASE-SE-DMA-EOF-06-026-1_1 »* voir article 4.2.3 de la Document Technique de Référence.

Résultats (Producteur → RTE)

Pour chacun des niveaux de puissance active et chacune des prises du transformateur principal spécifiées plus haut :

- les diagrammes définissant le domaine de fonctionnement [U, Q] de l'installation de production seront fournis (tracés des diagrammes sous format papier et sous format informatique selon les spécifications décrites dans l'article 4.2.3 de la Document Technique de Référence),
- les limites, avec ou sans dispositif automatique de limitation notamment implanté dans le régulateur de tension, associés aux diagrammes seront précisés.
- les hypothèses et le modèle utilisé pour déterminer les diagrammes seront précisés et justifiés.

Les diagrammes comprendront les zones suivantes :

- une Zone de Fonctionnement Normale, dite ZFN. Cette zone correspond au domaine de fonctionnement normal de l'installation de production et de la tension réseau. Le fonctionnement dans cette zone est autorisé sans limite de durée.
- une Zone de Fonctionnement Exceptionnelle, dite ZFE. Cette zone, à l'extérieur de la ZFN, correspond aux domaines de fonctionnement exceptionnel de l'installation de production et de la tension réseau. A la différence

Mis en forme : Police :10 pt
Supprimé: Cahier des charges des Capacités Constructives de [Nom de l'installation]
Mis en forme : Police :10 pt, Non Italique, Non Surlignage
Supprimé: Cahier des charges des Capacités Constructives de [Nom de l'installation]
Mis en forme : Police :10 pt
Mis en forme : Police :10 pt
Mis en forme : Police :10 pt, Non Italique, Non Surlignage
Mis en forme : Police :10 pt
Mis en forme : Surlignage
Supprimé: 7
Mis en forme : Police :Italique, Non Tout en majuscule
Supprimé: livraison
Mis en forme : Indice
Supprimé: livraison
Mis en forme : Police :Italique, Bordure : : (Simple, Automatique, 0,5 pt Épaisseur du trait), Surlignage
Mis en forme : Bordure : : (Simple, Automatique, 0,5 pt Épaisseur du trait)
Mis en forme : Indice, Bordure : : (Simple, Automatique, 0,5 pt Épaisseur du trait)
Mis en forme : Bordure : : (Simple, Automatique, 0,5 pt Épaisseur du trait)
Supprimé: livraison
Supprimé: *annexe 5.*
Mis en forme : Police :Non Italique
Supprimé: nnexe 8 du contrat de participation aux services système, voir annexe 5

de la ZFN, le fonctionnement dans cette zone est à durée limitée. Les durées de fonctionnement et les contraintes associées pour l'installation de production seront indiquées.

- *[Pour les installations qui vont souscrire un contrat de participation aux services système avec RTE]* : Une Une Zone d'Engagement Contractualisée dite ZEC. Cette zone correspond au domaine de fonctionnement normal des installations du producteur et de la tension réseau. Le fonctionnement dans cette zone est autorisé sans limite de durée. Comme il s'agit d'un engagement contractualisé, le Producteur ne peut s'engager que sur une zone pour laquelle ont été prises en compte les incertitudes liées au réglage définissant les limites de ce domaine de fonctionnement ainsi que les incertitudes liées aux modèles de calcul utilisés pour les tracés.

Les limites prises en compte dans les diagrammes incluront notamment et le cas échéant :

- la limite de courant rotor (LIR),
- la limite d'échauffement des parties frontales ou limite de stabilité (LAI),
- la limite de courant stator en fourniture et en absorption (LIS),
- la limite d'induction (LIN),
- la limite de sous-excitation (UEL)
- la limite de surexcitation (OEL)
- les limites de tension stator haute et basse,
- les limites de tension réseau haute et basse,
- les limites de tension auxiliaire haute et basse
-

Les tracés des diagrammes seront réalisés avec :

- en abscisse la tension réseau au point de connexion exprimée en kV
- en ordonnée la puissance réactive au point de connexion exprimée en Mvar

Les caractéristiques et données suivantes seront mentionnées en légende pour chaque tracé :

- le nom de la centrale et le n° du groupe,
- la valeur de puissance du groupe ou de l'installation ainsi que celles des auxiliaires,
- les conditions de refroidissement retenues,
- les caractéristiques des transformateurs (*[lister les transformateurs impactant le résultat : transformateur principal, éventuel transformateur de soutirage, éventuel transformateur de groupe, …]*) : n° de la prise et rapport U_{HTA}/U_{HTB} en vigueur,
- *[le cas échéant :]* les caractéristiques électriques des liaisons internes de l'installation,
- les domaines de fonctionnement en tension alternateur et auxiliaires.

Critères de conformité

- Pour le diagramme à P_{max} *[ou, dans le cas de mises en services partielles]* la puissance maximale installée à chaque étape et à la prise nominale, le domaine de fonctionnement [U ; Q] de l'installation de production doit *a minima* englober les points de fonctionnement A, B et C définis aux points 1. et 2. du §3.1.3.
- Pour les diagrammes aux autres puissances et à la prise nominale, le domaine de fonctionnement [U ; Q] de l'installation de production doit *a minima* englober les points de fonctionnement A' et C' définis aux points 3. et 4. du §3.1.3.

Mis en forme : Police :10 pt
Supprimé: Cahier des charges des Capacités Constructives de [Nom de l'installation]
Mis en forme : Police :10 pt, Non Italique, Non Surlignage
Supprimé: Cahier des charges des Capacités Constructives de [Nom de l'installation]
Mis en forme : Police :10 pt
Mis en forme : Police :10 pt
Mis en forme : Police :10 pt, Non Italique, Non Surlignage
Mis en forme : Police :10 pt
Supprimé: livraison
Supprimé: livraison
Mis en forme : Police :Italique, Bordure : : (Simple, Automatique, 0,5 pt Épaisseur du trait), Surlignage
Mis en forme : Bordure : : (Simple, Automatique, 0,5 pt Épaisseur du trait)
Mis en forme : Police :Italique, Bordure : : (Simple, Automatique, 0,5 pt Épaisseur du trait), Surlignage
Mis en forme : Bordure : : (Simple, Automatique, 0,5 pt Épaisseur du trait)
Supprimé: 3.1.3
Mis en forme : Police :9 pt
Mis en forme : Police :9 pt
Supprimé: 3.1.3

*[**Champ d'application :** toutes les installations- **Demander une simulation correspondant à chaque étape de la mise en service partielle**]*

FICHE N° 6 : COMPORTEMENT DYNAMIQUE DE LA REGULATION DE TENSION ET STABILITE E PETITS MOUVEMENTS

Simulations
Dossier intermédiaire

Objectifs

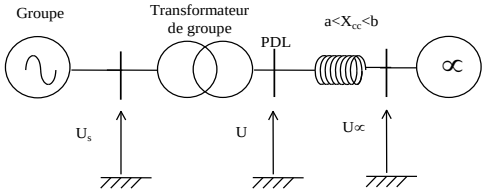
Pour toutes les configurations d'exploitation du réseau (réactance de liaison X_{cc} comprise entre a et b), chaque groupe ou installation de production doit rester stable quel que soit son régime de fonctionnement, dans les plages normales et exceptionnelles de tension et de fréquence, et quels que soient les niveaux de puissance active et réactive qu'elle produit.

Description

Modèle utilisé :

L'étude du comportement dynamique de la régulation de tension de chaque groupe ou installation et de la stabilité en petits mouvements est réalisée à l'aide d'un schéma de réseau simplifié où chaque groupe ou installation de production est mis en antenne sur un réseau de tension et de fréquence constante (réseau "infini") au travers d'une réactance de liaison X_{cc} comprise entre a et b.

[dans le cas d'une mise en service partielle :] Pour les besoins de cette fiche de simulation, le terme $P_{max\ groupe}$ correspond à la puissance maximale installée à chaque étape de mise en service partielle.



1. Evaluation de la robustesse :

Calcul des marges de stabilité (marge de module, marge de module complémentaire, marge de retard, cf. annexe 1 du présent cahier des charges) pour le point de fonctionnement $P=P_{max\ groupe}$ *[ou]* $P= P_{max}$ Q=0 et U=Udim au PDL ainsi que pour les trois points de fonctionnement suivants :

A : P=PmaxgroupeQ=0,32Pmaxgroupe et U=Udim
B : P=Pmaxgroupe Q=0,3Pmaxgroupe et U=0,9Udim
C : P=Pmaxgroupe, Q=-0,35Pmaxgroupe et U=Udim

A noter que, la puissance active, P, est la puissance brute du groupe ou de l'installation, la puissance réactive, Q, est la puissance réactive nette du groupe ou de l'installation au point de connexion (PDC), et la tension, U, est la tension au point de connexion.

La valeur de la tension du réseau infini U∞ doit rester dans les limites du régime exceptionnel. Au besoin, la puissance réactive du groupe ou de l'installation peut être modifiée pour respecter cette contrainte.

[Si l'installation dispose d'un asservissement au RST :] L'évaluation de la robustesse est réalisée en supposant l'asservissement au RST hors service.

2. Echelon de consigne du réglage primaire de tension :

Point de fonctionnement

Groupe de production ou installation initialement à $P=n_{max\ groupe}$ *[ou]* $P= n_{max}$ Q=0 et $U=U_{dim}$ La puissance active, P, est la puissance brute du groupe ou de l'installation, la puissance réactive, Q, est la puissance réactive nette du groupe ou de l'installation au point de connexion (PDC), et la tension, U, est la tension au point de connexion.

La consigne initiale du réglage de tension est déterminée par ce point de fonctionnement.

Evénement simulé :

L'évaluation de la robustesse est réalisée en supposant l'asservissement au RST hors service

- Echelon de +2 % de la consigne du réglage primaire de tension.

[Si l'installation dispose d'un asservissement au RST :]

3. Echelon de la consigne RST Uref

Groupe ou installation de production initialement à $P=n_{max\ groupe}$ *[ou]* $P= n_{max}$, Q=0 et U= Udim. La puissance active, P, est la puissance brute du groupe ou de l'installation, la puissance réactive, Q, est la puissance réactive nette du groupe ou de l'installation au point de connexion (PDC), et la tension, U, est la tension au point de connexion.

L'asservissement au RST est supposé en service. La consigne RST Uref initiale est déterminée par le point de

Mis en forme : Police :10 pt
Supprimé: Cahier des charges des Capacités Constructives de [Nom de l'installation]
Mis en forme : Police :10 pt, Non Italique, Non Surlignage
Supprimé: Cahier des charges des Capacités Constructives de [Nom de l'installation]
Mis en forme : Police :10 pt
Mis en forme : Police :10 pt
Mis en forme : Police :10 pt, Non Italique, Non Surlignage
Mis en forme : Police :10 pt
Mis en forme : Non Surlignage
Mis en forme : Police :Italique, Surlignage
Mis en forme ...
Mis en forme : Police :Non Italique
Mis en forme ...
Mis en forme : Police :Non Italique
Mis en forme : Police :Non Italique
Mis en forme : Indice
Mis en forme : Non Surlignage
Mis en forme : Non Surlignage
Mis en forme : Non Surlignage
Supprimé: livraison
Supprimé: L
Supprimé: livraison
Mis en forme : Non Surlignage
Mis en forme : Non Surlignage
Mis en forme ...
Mis en forme ...
Mis en forme : Non Surlignage
Mis en forme ...
Mis en forme : Police :Italique
Mis en forme ...
Mis en forme : Non Surlignage
Mis en forme : Non Surlignage
Supprimé: livraison
Supprimé: L
Supprimé: livraison
Mis en forme ...
Mis en forme : Non Surlignage
Mis en forme : Non Surlignage
Mis en forme ...
Mis en forme ...
Mis en forme : Non Surlignage
Mis en forme : Non Surlignage
Mis en forme : Non Surlignage

fonctionnement du groupe ou de l'installation défini précédemment.
Evénement simulé :
Echelon de +1 % sur la consigne RST Uref du groupe ou de l'installation

Conditions particulières

- Le test est réalisé pour les deux valeurs extrêmes de réactance de liaison (X_{cc} = a et X_{cc} = b).

[Si le régulateur de tension est de type 2 :]

- Le test est réalisé pour λ = *[…]*

- Chaque groupe ou installation de production doit être modélisé conformément aux informations fournies dans la fiche relative aux données (en particulier les protections de groupe, le modèle du régulateur de tension, le modèle du système d'excitation et les limitations associées le modèle de régulation de vitesse et le modèle de la turbine).
-

Données d'entrée (RTE → Producteur)

Rappel (cf. §3.7) :

- la réactance de liaison minimale a = *[…]* p.u.,
- la réactance de liaison maximale b = *[…]* p.u.

Résultats (Producteur → RTE)

1. Eléments à fournir

Les hypothèses et le modèle adopté seront précisés et justifiés.
Les tracés des courbes temporelles des grandeurs listées ci-après seront fournis (les données doivent être identifiées, les échelles doivent être adaptées et les unités précisées) :

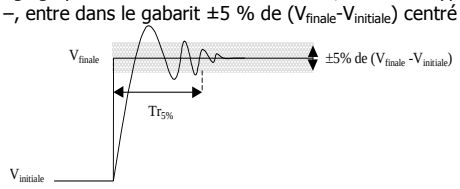
- Tension au point de connexion,
- Puissance active fournie par l'installation de production au point de connexion,
- Puissance réactive fournie par l'installation de production au point de connexion,
- Vitesse rotor,
- Consigne du réglage primaire de tension,
- Grandeur asservie par le réglage primaire de tension.
- Tension d'excitation
- Couple mécanique par turbine
- *[Le cas échéant]* Sorties des boucles additionnelles des régulations de vitesse/turbine et de tension, OEL et UEL (limite excitation), limite courant stator, boucle stabilisatrice (PSS)
-

Les résultats des calculs des marges de stabilité et le modèle utilisé seront présentés.

2. Analyse à effectuer pour l'échelon de consigne du régulateur primaire

Les caractéristiques suivantes doivent être déterminées :

- Temps de réponse d'établissement à ±5 % (noté $Tr_{5\%}$) au bout duquel pour un échelon de consigne donné la grandeur asservie par le réglage primaire de tension - notée V et, suivant le type de régulateur de tension, égale à Q, ou U_{PDG}) Q, ou U_{stator} –, entre dans le gabarit ±5 % de (V_{finale}-$V_{initiale}$) centré autour de V_{finale} :



- Temps d'établissement de la puissance active au point de connexion à ±1 % de sa valeur finale
- Ecart statique (noté $\varepsilon_{\%}$) entre la grandeur asservie injectée dans le régulateur primaire de tension et la consigne du réglage de tension :

$$\varepsilon_{\%} = 100 \frac{V_{finale} - V_{consigne}}{V_{consigne}}$$

Critères de conformité

Pour garantir une bonne robustesse, la régulation primaire de tension doit présenter pour l'ensemble des points de fonctionnement demandés :

- Une marge de module supérieure ou égale à 0,34 ;
- Une marge de module complémentaire supérieure à0,33 ;
- Une marge de retard supérieure à 34 ms.

Sur échelon de consigne de la régulation primaire de tension :

Mis en forme : Police :10 pt
Supprimé: Cahier des charges des Capacités Constructives de [Nom de l'installation]
Mis en forme : Police :10 pt, Non Italique, Non Surlignage
Supprimé: Cahier des charges des Capacités Constructives de [Nom de l'installation]
Mis en forme : Police :10 pt
Mis en forme : Police :10 pt
Mis en forme : Police :10 pt, Non Italique, Non Surlignage
Mis en forme : Police :10 pt
Mis en forme : Non Surlignage
Mis en forme : Non Surlignage
Supprimé: %
Mis en forme : Non Surlignage
Supprimé: livraison
Supprimé: livraison
Supprimé: livraison
Supprimé: (
Supprimé: L
Supprimé: /U_n) + (
Supprimé: /0,67)·(
Supprimé: /$P_{max\ (groupe)}$)
Supprimé: livraison

- Chaque groupe ou installation de production doit rester stable sur échelon de consigne (pas de perte de synchronisme et/ou pas de déclenchement sur une protection de groupe).
- $Tr_{5\%}$ doit être inférieur à 10 secondes.
- Le temps d'établissement de la puissance active au point de connexion à ±1 % de sa valeur finale doit être inférieur à 10 secondes.
- $\varepsilon_{\%}$ doit être inférieur à 0,2 %.

[si l'installation est asservie au RST :] Sur échelon de la consigne RST Uref,
le groupe ou l'installation de production doit rester stable (pas de perte de synchronisme et pas de déclenchement sur une protection de l'installation

Mis en forme : Police :10 pt
Supprimé: Cahier des charges des Capacités Constructives de [Nom de l'installation]
Mis en forme : Police :10 pt, Non Italique, Non Surlignage
Supprimé: Cahier des charges des Capacités Constructives de [Nom de l'installation]
Mis en forme : Police :10 pt
Mis en forme : Police :10 pt
Mis en forme : Police :10 pt, Non Italique, Non Surlignage
Mis en forme : Police :10 pt
Mis en forme : Non Surlignage
Supprimé: livraison
Mis en forme : Police :9 pt
Mis en forme : Police :9 pt, Non Surlignage
Mis en forme : Police :9 pt
Mis en forme : Police :9 pt, Non Surlignage
Mis en forme : Police :9 pt
Mis en forme : Sans numérotation ni puces
Mis en forme : Non Surlignage
Mis en forme : Police :9 pt

*[**Champ d'application :** toutes les installations hors éolien et photovoltaïque- **Demander une simulation correspondant à chaque étape de la mise en service partielle**]*

FICHE N° 7 : STABILITE SUR REPORT DE CHARGE

Simulations
Dossier intermédiaire

Objectifs

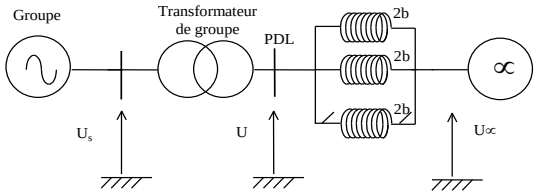
L'objectif est de vérifier que chaque groupe de production reste stable lors d'un report de charge de référence. Ce report de charge correspond à une variation de configuration du réseau.

Description

Modèle utilisé :

L'étude de stabilité sur report de charge est réalisée à l'aide d'un schéma simplifié du réseau où chaque groupe de production est mis en antenne sur un réseau de tension et de fréquence constante (réseau "infini") au travers de 3 lignes de réactance 2b en parallèle (voir figure suivante).

[dans le cas d'une mise en service partielle :] Pour les besoins de cette fiche de simulation, le terme $\Pi_{max\ groupe}$ correspond à la puissance maximale au PDL à chaque étape de mise en service partielle.



Point de fonctionnement :

Groupe de production initialement à $P=\Pi_{max\ groupe}$, $Q=0$ et $U=U_{dim}$ La puissance active, P, est la puissance du groupe, la puissance réactive, Q, est la puissance réactive nette du groupe au point de connexion (PDL), et la tension, U, est la tension au point de connexion. La consigne initiale du réglage de tension est déterminée par ce point de fonctionnement.

Evènement simulé :

Ouverture d'une ligne.

Conditions particulières

- L'installation de production doit être modélisée conformément aux informations fournies dans la fiche sur les données (en particulier les protections de groupe, le modèle du régulateur de tension, le modèle du système d'excitation et les limitations associées le modèle de régulation de vitesse et le modèle de la turbine).

[Si le régulateur de tension est de type 2 :]

- Le test est réalisé pour λ=*[…]*

[Si l'installation dispose d'un asservissement au RST :]

- Cette simulation doit être réalisée avec l'asservissement au RST hors service.

Données d'entrée (RTE → Producteur)

Rappel (cf. §3.7) :

- la réactance de liaison maximale b = *[…]* p.u.

Résultats (Producteur → RTE)

1. Eléments à fournir

Les hypothèses et le modèle adopté seront précisés et justifiés.

Les tracés des courbes temporelles des grandeurs listées ci-après seront fournis (les données doivent être identifiées, les échelles doivent être adaptées et les unités précisées).

- Tension au point de connexion,
- Puissance active fournie par l'installation de production au point de connexion,
- Puissance réactive fournie par l'installation de production au point de connexion,
- Vitesse rotor,
- Consigne du réglage primaire de tension,

Mis en forme : Police :10 pt
Supprimé: Cahier des charges des Capacités Constructives de [Nom de l'installation]
Mis en forme : Police :10 pt, Non Italique, Non Surlignage
Supprimé: Cahier des charges des Capacités Constructives de [Nom de l'installation]
Mis en forme : Police :10 pt
Mis en forme : Police :10 pt
Mis en forme : Police :10 pt, Non Italique, Non Surlignage
Mis en forme : Police :10 pt
Mis en forme : Police :10 pt
Mis en forme : Police :11 pt
Mis en forme : Police :10 pt
Supprimé: brute
Supprimé: livraison
Supprimé: livraison
Supprimé: %.
Mis en forme : Police :10 pt
Mis en forme : Police :(Par défaut) Tahoma, 9 pt
Mis en forme : Non Surlignage
Supprimé: livraison
Supprimé: livraison
Supprimé: livraison

- Grandeur asservie par le réglage primaire de tension.

2. Analyse à effectuer

La donnée suivante doit être déterminée :

- Temps d''établissement de la puissance électrique à ±5 % de sa valeur finale.

Critères de conformité

- Chaque groupe de production doit rester stable sur report de charge (pas de perte de synchronisme et/ou pas de déclenchement sur une protection de l'installation).
- Le temps d'établissement de la puissance électrique au point de connexion à ±5 % de sa valeur finale doit être inférieur à 10 secondes.

Mis en forme : Police :10 pt

Supprimé: Cahier des charges des Capacités Constructives de [Nom de l'installation]

Mis en forme : Police :10 pt, Non Italique, Non Surlignage

Supprimé: Cahier des charges des Capacités Constructives de [Nom de l'installation]

Mis en forme : Police :10 pt

Mis en forme : Police :10 pt

Mis en forme : Police :10 pt, Non Italique, Non Surlignage

Mis en forme : Police :10 pt

Supprimé: livraison

*[**Champ d'application :** toutes les installations hors éolien et photovoltaïque- **Demander une simulation correspondant à chaque étape de la mise en service partielle**]*

FICHE N° 8 : STABILITE SUR COURT-CIRCUIT

Simulations
Dossier intermédiaire

Objectifs

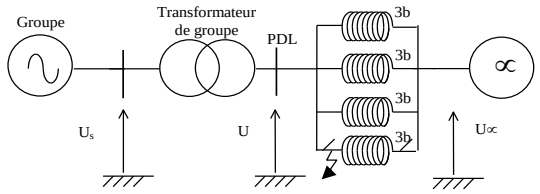
Il s'agit d'évaluer les risques de perte de stabilité et de découplage de chaque groupe de production suite à un défaut triphasé sur le réseau normalement éliminé.

Description

Modèle utilisé :

L'étude de stabilité sur court-circuit est réalisée à l'aide d'un schéma de réseau simplifié où chaque groupe de production est mis en antenne sur un réseau de tension et de fréquence constante (réseau "infini") au travers de 4 lignes de réactance 3b en parallèle (voir figure suivante).

[dans le cas d'une mise en service partielle :] Pour les besoins de cette fiche de simulation, le terme $\Pi_{max\ groupe}$ correspond à la puissance maximale au PDL à chaque étape de mise en service partielle.



Point de fonctionnement :

Groupe de production initialement à $P=\Pi_{max\ groupe}$, Q=0 et $U=U_{dim}$ La puissance active, P, est la puissance du groupe, la puissance réactive, Q, est la puissance réactive nette du groupe au point de connexion (PDL), et la tension, U, est la tension au point de connexion. La consigne initiale du réglage de tension est déterminée par ce point de fonctionnement.

Evènements simulés :

Défaut triphasé situé sur une des lignes de liaison à une distance du PDL égale à 1% de la longueur totale de la ligne. Ce court-circuit est éliminé en un temps T par l'ouverture des protections.

Conditions particulières

- Chaque groupe de production doit être modélisée conformément aux informations fournies dans la fiche sur les données (en particulier les auxiliaires, les protections de groupe, le modèle du régulateur de tension, le modèle du système d'excitation et les limitations associées le modèle de régulation de vitesse et le modèle de la turbine).).

[Si le régulateur de tension est de type 2 :]

- Le test est réalisé pour λ=*[…]*,
-

[Si l'installation dispose d'un asservissement au RST]

- L'asservissement au RST est hors service.

Données d'entrée (RTE → Producteur)

Rappel (cf. §3.7) :

- la réactance de liaison maximale b = *[…]* p.u.
- T = *[…]* ms

Résultats (Producteur → RTE)

1. Eléments à fournir pour chacun des essais

Les hypothèses et le modèle adopté seront précisés et justifiés.

Les tracés des courbes temporelles des grandeurs listées ci-après seront fournis (les données doivent être identifiées, les échelles doivent être adaptées et les unités précisées) :

- Tension au point de connexion,
- Puissance active fournie par groupe de production au point de connexion,
- Puissance réactive fournie par groupe de production au point de connexion,
- Vitesse rotor,

Mis en forme : Police :10 pt
Supprimé: Cahier des charges des Capacités Constructives de [Nom de l'installation]
Mis en forme : Police :10 pt, Non Italique, Non Surlignage
Supprimé: Cahier des charges des Capacités Constructives de [Nom de l'installation]
Mis en forme : Police :10 pt
Mis en forme : Police :10 pt
Mis en forme : Police :10 pt, Non Italique, Non Surlignage
Mis en forme : Police :10 pt
Supprimé: brute
Supprimé: livraison
Supprimé: livraison
Mis en forme : Police :10 pt
Supprimé: %
Mis en forme : Non Surlignage
Mis en forme : Police :10 pt
Mis en forme : Droite : 0,25 cm, Avec puces + Niveau : 1 + Alignement : 0,25 cm + Tabulation après : 0,89 cm + Retrait : 0,89 cm, Bordure : Haut: (Simple, Automatique, 0,5 pt Épaisseur du trait), Bas: (Simple, Automatique, 0,5 pt Épaisseur du trait), Gauche: (Simple, Automatique, 0,5 pt Épaisseur du trait, Par rapport au texte : 1 pt Espacement des bordures :), Droite: (Simple, Automatique, 0,5 pt Épaisseur du trait, Par rapport au texte : 1 pt Espacement
Supprimé: livraison
Supprimé: livraison
Supprimé: livraison

- Consigne du réglage primaire de tension,
- Grandeur asservie par le réglage primaire de tension.

2. Analyse à effectuer pour chacun des essais

- Temps d'amortissement de la puissance électrique à ±5 % de sa valeur finale.
- Calcul du temps limite d'élimination des défauts à partir duquel le court-circuit n'entraîne pas la perte de stabilité (précision de 5 ms).

Critères de conformité

- Chaque groupe de production doit rester stable (pas de perte de synchronisme et/ou pas de déclenchement sur une protection de groupe).
- Le temps d'établissement de la puissance électrique au point de connexion à ±5 % de sa valeur finale doit être inférieur à 10 secondes.

Mis en forme : Police :10 pt

Supprimé: Cahier des charges des Capacités Constructives de [Nom de l'installation]

Mis en forme : Police :10 pt, Non Italique, Non Surlignage

Supprimé: Cahier des charges des Capacités Constructives de [Nom de l'installation]

Mis en forme : Police :10 pt

Mis en forme : Police :10 pt

Mis en forme : Police :10 pt, Non Italique, Non Surlignage

Mis en forme : Police :10 pt

Supprimé: livraison

Mis en forme : Normal

*[**Champ d'application :** toutes les installations **Demander une simulation correspondant à chaque étape de la mise en service partielle**]*

FICHE N° 9 : TENUE DE L'INSTALLATION AUX CREUX DE TENSION

Attestation
Dossier intermédiaire

Objectifs

Il s'agit d'évaluer les risques de découplage de l'installation de production sur creux de tension *[dans le cas d'une installation avec machines synchrones]* n'entraînant pas de rupture de synchronisme. Les creux de tension, observés sur le réseau et auxquels peut être soumise l'installation de production, peuvent en effet affecter le fonctionnement de ses auxiliaires, mais ne doivent pas provoquer le déclenchement de l'ensemble de l'installation.

Description

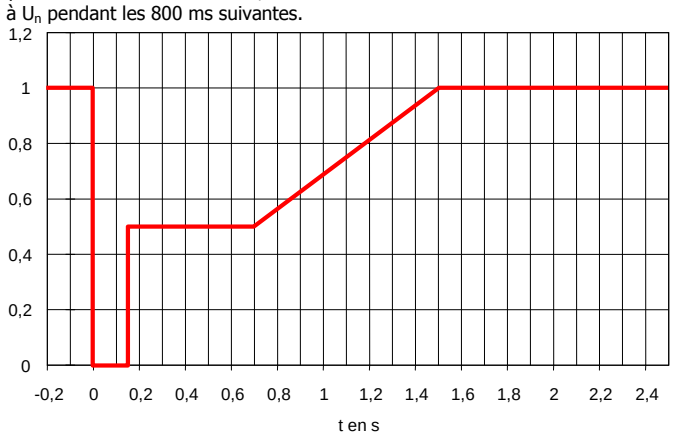
1.Gabarit de creux de tension

Pour tout creux de tension monophasé ou triphasé respectant le gabarit suivant *[dans le cas d'une installation avec machines synchrones]* et n'entraînant pas la rupture de synchronisme de l'installation, aucun déclenchement de l'installation de production n'est admis.

[Choisir un des cas suivants]

[Si l'installation est raccordée à un réseau HTB3 ou HTB2 maillé :]

- creux de tension de 100 % pendant 150 ms,
- palier à 0,5 U_n pendant les 550 ms suivantes,
- retour linéaire à U_n pendant les 800 ms suivantes.



-

[Si l'installation n'est pas une installation éolienne et si elle est raccordée à un réseau HTB1 ou HTB2 non maillé :]

- creux de tension de 100 % pendant 250 ms,
- palier à 0,5 U_n pendant les 450 ms suivantes,
- retour linéaire à 0,9 U_n pendant les 400 ms suivantes,
- palier à 0,9 U_n pendant les 400 ms suivantes,
- retour linéaire à U_n pendant les 500 ms suivantes.

Mis en forme : Police :10 pt

Supprimé: Cahier des charges des Capacités Constructives de [Nom de l'installation]

Mis en forme : Police :10 pt, Non Italique, Non Surlignage

Supprimé: Cahier des charges des Capacités Constructives de [Nom de l'installation]

Mis en forme : Police :10 pt

Mis en forme : Police :10 pt

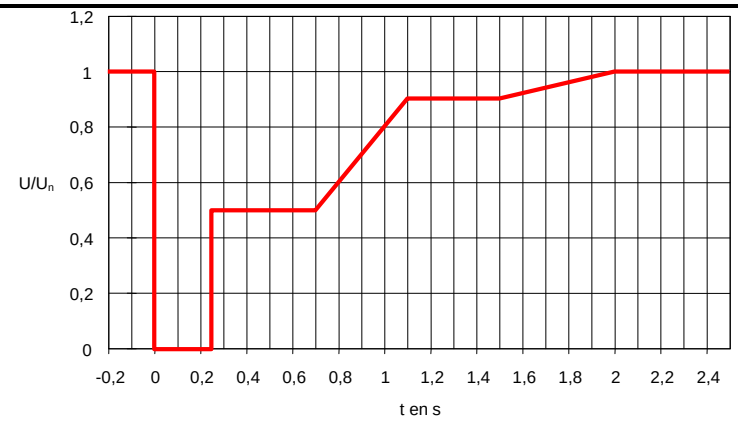
Mis en forme : Police :10 pt, Non Italique, Non Surlignage

Mis en forme : Police :10 pt

Supprimé: *, et hors mesure provisoire décrite juste après*

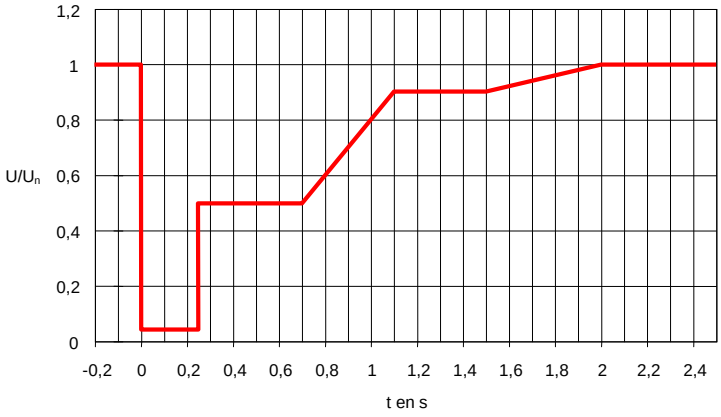
Supprimé: *[**Mesure provisoire lorsque la PTF a été transmise au plus tard le 30/09/09 :** si l'installation est une installation éolienne et si elle est raccordée à un réseau HTB3 ou HTB2 maillé :]*¶
<#>creux de tension de 95 % pendant 150 ms,¶
<#>palier à 0,5 U_n pendant les 550 ms suivantes,¶
retour linéaire à U_n pendant les 800 ms suivantes.

Supprimé: <sp>



[Si l'installation est une installation éolienne et si elle est raccordée à un réseau HTB1 ou HTB2 non maillé:]

- creux de tension de 95 % pendant 250 ms,
- palier à 0,5 U_n pendant les 450 ms suivantes,
- retour linéaire à 0,9 U_n pendant les 400 ms suivantes,
- palier à 0,9 U_n pendant les 400 ms suivantes,
- retour linéaire à U_n pendant les 500 ms suivantes.



Conditions particulières

Données d'entrée (RTE → Producteur)

Résultats (Producteur → RTE)

Tenue de l'installation au gabarit de creux de tension

- Résultat de l'étude permettant de garantir que l'installation supporte le gabarit de creux de tension,
- En cas de non respect du gabarit ci-dessus, présentation du gabarit de creux de tension que peut supporter l'installation (durée limite du pallier à 0,5U_{dim}) et description du réglage des protections le limitant.

Critères de conformité

- Attestation du producteur de tenue de l'installation au gabarit de creux de tension, basée sur les simulations ci-dessus
- L'installation de production ne doit pas déclencher.

Mis en forme : Police :10 pt

Supprimé: Cahier des charges des Capacités Constructives de [Nom de l'installation]

Mis en forme : Police :10 pt, Non Italique, Non Surlignage

Supprimé: Cahier des charges des Capacités Constructives de [Nom de l'installation]

Mis en forme : Police :10 pt

Mis en forme : Police :10 pt

Mis en forme : Police :10 pt, Non Italique, Non Surlignage

Mis en forme : Police :10 pt

Supprimé: *, et hors mesure provisoire décrite juste après*

Supprimé: ***[Mesure provisoire lorsque la PTF a été transmise au plus tard le 30/09/09 :*** *si l'installation est une installation éolienne et si elle est raccordée à un réseau HTB1 ou HTB2 non maillé :]*¶
<#>creux de tension de 85 % pendant 150 ms,¶
<#>palier à 0,5 U_n pendant les 550 ms suivantes,¶
<#>retour linéaire à 0,9 U_n pendant les 400 ms suivantes,¶
<#>palier à 0,9 U_n pendant les 400 ms suivantes,¶
<#>retour linéaire à U_n pendant les 500 ms suivantes.¶
<sp>¶

Mis en forme : Justifié

*[**Champ d'application :** toutes les installations hors éolien et photovoltaïque* ***Demander une simulation correspondant à chaque étape de la mise en service partielle***

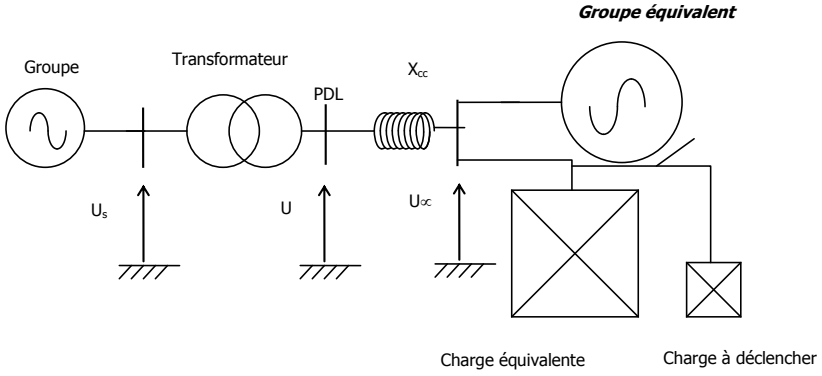
FICHE N°10 : TENUE DE LA TENSION SUR VARIATION DE FREQUENCE

Simulations
Dossier intermédiaire

Objectifs
L'objectif est de vérifier que la tension aux bornes de chaque groupe reste bien réglée lors d'une variation importante de fréquence.

Description
Modèle utilisé :
L'étude de tenue de la tension sur variation de fréquence est réalisée à l'aide d'un schéma de réseau simplifié où chaque groupe de production est mis en antenne sur un réseau très puissant de fréquence et de tension variable au travers d'une réactance de liaison X_{cc} = a.

[dans le cas d'une mise en service partielle :] Pour les besoins de cette fiche de simulation, le terme $P_{max\ groupe}$ correspond à la puissance maximale au PDL à chaque étape de mise en service partielle.



- La charge équivalente est de 300 000 MW et est indépendante de la tension et de la fréquence
- La charge à déclencher est de 7 000 MW
- **Alternateur :**
  S_n = 340000 MVA
  P_n = 320000 MW
  $U_{\infty n}$ = *[…]* kV
  R_s = 0.003 p.u.
  X_s = 0,18 p.u.
  X_d = 1,09 p.u.
  X'_d = 0,28 p.u.
  X''_d = 0,185 p.u.
  T'_d = 11,1 s
  T''_d = 0,073 s
  X_q = 0,65 p.u.
  X''_q = 0,25 p.u.
  T''_q = 0,11 s
  Aucune saturation ne sera prise en compte pour la modélisation du groupe équivalent.
  H = 8 MW.s/MVA
- Régulation de tension : $E_f/E_{fn} = (U_c-U_s)/U_{sn} * 15/(1+0,3p)$

- **Turbine :**
  P_n = 340000 MW
  régulation de turbine : $P/P_n = (P_o/P_n+1/0,2*Deta.f/f_n) /(1+2,5p)$

Point de fonctionnement :
Chaque groupe de production est initialement à $P=P_{maxgroupe}$, Q=0 et $U=U_{dim}$. La puissance active, P, est la puissance brute du groupe, la puissance réactive, Q, est la puissance réactive nette du groupe au point

Mis en forme : Police :10 pt
Supprimé: Cahier des charges des Capacités Constructives de [Nom de l'installation]
Mis en forme : Police :10 pt, Non Italique, Non Surlignage
Supprimé: Cahier des charges des Capacités Constructives de [Nom de l'installation]
Mis en forme : Police :10 pt
Mis en forme : Police :10 pt
Mis en forme : Police :10 pt, Non Italique, Non Surlignage
Mis en forme : Police :10 pt
Supprimé: 7
Mis en forme : Police :9 pt

de connexion (PDL), et la tension, U, est la tension au point de connexion. La valeur de la tension du réseau infini U_∞ doit rester dans les limites du régime exceptionnel. Au besoin, la puissance réactive du groupe peut être modifiée pour respecter cette contrainte.

Evénement simulé :

Déclenchement de la charge à déclencher conduisant à une hausse maximale de fréquence transitoire d'environ 250 mHz et à une hausse de fréquence en régime permanent d'environ 200 mHz

Conditions particulières

- Chaque groupe de production est modélisé conformément aux informations fournies dans la fiche sur les données (en particulier les auxiliaires, les protections de groupe, le modèle de régulation de tension, le modèle du système d'excitation, les limitations associées, le modèle de régulation de vitesse et le modèle de la turbine)
- *[Dans le cas d'une installation de production disposant d'un asservissement au RST:]* La simulation est réalisée en supposant l'asservissement au RST hors service.

Données d'entrée (RTE → Producteur)

Résultats (Producteur → RTE)

Les hypothèses et le modèle adopté seront précisés et justifiés.

Les tracés des courbes temporelles des grandeurs listées ci-après seront fournis (les données doivent être identifiées, les échelles doivent être adaptées et les unités précisées).

- Tension au point de connexion,
- Puissance active fournie par groupe de production au point de connexion,
- Puissance réactive fournie par groupe de production au point de connexion,
- Vitesse rotor,
- Consigne du réglage primaire de tension,
- Grandeur asservie par le réglage primaire de tension.

Critères de conformité

- Sur le transitoire, la grandeur régulée par le régulateur primaire de tension est maintenue à moins de 5 % de sa valeur de consigne.
- Chaque groupe garde le synchronisme.

Mis en forme : Police :10 pt

Supprimé: Cahier des charges des Capacités Constructives de [Nom de l'installation]

Mis en forme : Police :10 pt, Non Italique, Non Surlignage

Supprimé: Cahier des charges des Capacités Constructives de [Nom de l'installation]

Mis en forme : Police :10 pt

Mis en forme : Police :10 pt

Mis en forme : Police :10 pt, Non Italique, Non Surlignage

Mis en forme : Police :10 pt

Mis en forme : Police :9 pt

Supprimé: livraison

Supprimé: livraison

Mis en forme : Non Exposant/ Indice

Mis en forme : Police :Italique

Mis en forme : Avec puces + Niveau : 1 + Alignement : 0,25 cm + Tabulation après : 0,89 cm + Retrait : 0,89 cm, Bordure : Encadrement : (Simple, Automatique, 0,5 pt Épaisseur

Mis en forme : Non Surlignage

Supprimé: livraison

Supprimé: livraison

Supprimé: livraison

Supprimé: Cahier des charges des Capacités Constructives de [Nom de l'installation]

Supprimé: Cahier des charges des Capacités Constructives de [Nom de l'installation]

Mis en forme : Police :10 pt

Mis en forme : Police :10 pt, Non Italique, Non Surlignage

Mis en forme : Police :10 pt

Mis en forme : Police :10 pt

Mis en forme : Police :10 pt, Non Italique, Non Surlignage

Mis en forme : Police :10 pt

ANNEXE 4 : ESSAIS A REALISER PAR LE PRODUCTEUR (ETAPE 3)

*[**Champ d'application :** toutes les installations]*

FICHE N° 11 : TEST DES SYSTEMES DEDIES AUX ECHANGES D'INFORMATION
Essais réels ***Dossier intermédiaire***
Objectifs L'essai vise à vérifier le bon fonctionnement de l'ensemble des équipements associés aux systèmes dédiés aux échanges d'information.
Description Chaque équipement sera testé en liaison avec RTE et dans le respect des protocoles d'échanges.
Conditions particulières Tous les tests doivent être programmés et réalisés en liaison avec RTE.
Données d'entrée (RTE → Producteur)
Résultats (Producteur → RTE) Procès verbal des tests des équipements.
Critères de conformité Chaque équipement doit fonctionner correctement dans le respect des protocoles d'échanges.

Supprimé: Cahier des charges des Capacités Constructives de [Nom de l'installation]

Supprimé: Cahier des charges des Capacités Constructives de [Nom de l'installation]

Mis en forme : Police :10 pt

Mis en forme : Police :10 pt, Non Italique, Non Surlignage

Mis en forme : Police :10 pt

Mis en forme : Police :10 pt

Mis en forme : Police :10 pt, Non Italique, Non Surlignage

Mis en forme : Police :10 pt

*[**Champ d'application :** toutes les installations]*

FICHE N° 12 : COUPLAGE AU RESEAU

Essais réels
Dossier final

Objectifs

Le couplage au RPT doit être assuré par un organe de coupure appartenant au producteur. Le couplage doit être possible dans la plage de fréquence 49 Hz – 51 Hz, et dans une plage de tension d'amplitude ± 12 % autour de la tension de la prise en service du transformateur, limitée au domaine normal de fonctionnement du réseau.

Dans le cas d'un couplage synchrone, chaque groupe de production ne doit être couplé au RPT que lorsque les conditions suivantes sont respectées :

- écart de fréquence inférieur à 0,1 Hz,
- écart de tension inférieur à 10 %,
- écart de phase inférieur à 10°.

Description

- **Essai 1 :** enclenchement du transformateur principal.
- **Essai 2 :** couplage du *[ou s'il y a plusieurs groupes :]* d'un groupe *[ou, si éolien ou photovoltaïque :]* d'un générateur au réseau.

[Le cas échéant :]

- **Essai 3 :** montée en puissance de $P_{min\ groupe}$ à sa $P_{maximum\ groupe}$ (en fonction des conditions extérieures) et maintien à cette $P_{maximum\ groupe}$ pendant 15 minutes.
- **Essai 4** : baisse de puissance de $P_{maximum\ groupe}$ (en fonction des conditions extérieures) à $P_{min\ groupe}$ et maintien à $P_{min\ groupe}$ pendant 15 minutes.

Les essais 3 et 4 seront réalisés avec les différentes pentes de fonctionnement déclarées dans la fiche 1. *[Si l'installation comporte plusieurs groupes :]* Les essais 2, 3 et 4 sont à réaliser pour chaque groupe.

[Le cas échéant et notamment pour l'éolien ou photovoltaïque:]

- **Essai 3 :** montée en puissance de l'installation
- **Essai 4 :** arrêt rapide de l'installation

Conditions particulières

- L'essai doit être programmé et réalisé en liaison avec RTE.
- *[Le cas échéant, et à modifier selon les réglages auxquels participe effectivement l'installation]* Le groupe *[ou, pour une installation éolienne ou photovoltaïque]* l'installation ne participe ni aux réglages primaire et secondaire de la fréquence, ni au réglage secondaire de la tension au moment des essais.

Données d'entrée (RTE → Producteur)

S_{cc} du jour de l'essai : $S_{cc\ essai}$
$S_{cc\ min}$ = *[….]* MVA

Résultats (Producteur → RTE)

- Procédure d'essai décrivant les étapes réalisées, les conditions d'essai et les points de mesures.
- Enregistrements des signaux temporels suivants pour chacun des essais :
  - Tension composée efficace au point de connexion.
  - Puissance active fournie par le groupe ou l'installation de production au point de connexion.
  - Puissance réactive fournie par le groupe ou l'installation de production au point de connexion.
  - Vitesse

Ces enregistrements doivent inclure les phases de régime permanent précédent et suivant chaque événement (au minimum 10 secondes avant et 60 secondes après). Ils doivent se présenter sous la forme suivante :

- Format papier et informatique des enregistrements (fichier Excel par exemple).
- Graphes avec légende (grandeur mesurée et unités).
- Echelles des courbes sur format papier adaptées aux amplitudes mesurées.

Critères de conformité

Pour tous les essais:

- Pas de déclenchement lors des mises sous tension.
- Pour l'à-coup de tension au point de connexion :
  - la limite acceptable de l'à-coup de tension, $lim_{à\text{-}coup}$ est égale à :

[en HTB1 et HTB2
si Sccmin≥valeur de référence (400 MVA ou 1500 MVA) :] 5 %
si Sccmin<valeur de référence:] 5 %. $S_{cc\ référence}/S_{cc\ min}$ = *[….]*%
[en HTB3 :]

Supprimé: Cahier des charges des Capacités Constructives de [Nom de l'installation]
Mis en forme : Police :10 pt, Non Italique, Non Surlignage
Supprimé: Cahier des charges des Capacités Constructives de [Nom de l'installation]
Mis en forme : Police :10 pt
Mis en forme : Police :10 pt
Mis en forme : Police :10 pt
Mis en forme : Police :10 pt, Non Italique, Non Surlignage
Mis en forme : Police :10 pt
Mis en forme : Police :Italique
Tableau mis en forme
Mis en forme : Police :Italique, Bordure : : (Simple, Automatique, 0,5 pt Épaisseur du trait), Surlignage
Mis en forme : Surlignage
Mis en forme : Police :Italique, Bordure : : (Simple, Automatique, 0,5 pt Épaisseur du trait), Surlignage
Mis en forme : Bordure : : (Simple, Automatique, 0,5 pt Épaisseur du trait)
Mis en forme : Police :Italique, Surlignage
Mis en forme : Indice
Mis en forme : Indice
Mis en forme : Non Exposant/ Indice
Mis en forme : Non Exposant/ Indice
Mis en forme : Police :Italique, Non Exposant/ Indice, Surlignage
Mis en forme : Non Exposant/ Indice
Supprimé: livraison
Supprimé: livraison
Supprimé: livraison
Supprimé: 1, 2 et 3
Supprimé: livraison
Mis en forme
Mis en forme : Retrait : Gauche : 0,89 cm, Sans numérotation ni puces
Supprimé: inférieur à
Mis en forme : Police :Italique, Surlignage
Supprimé:
Mis en forme : Bordure : : (Pas de bordure)

si Sccmin≥valeur de référence (7000 MVA) :]3 %
si Sccmin<valeur de référence (7000 MVA) :]3 %. $S_{cc\ référence}/S_{cc\ min}$ = *[….]*%

- A-coup de tension ΔU au point de connexion le jour de l'essai :

ΔU ≤ $lim_{à\text{-}coup}$. $S_{cc\ min}/S_{cc\ essai}$

Avec $S_{cc\ essai}$ = valeur de la puissance de court-circuit le jour de l'essai.

(cf. §3.9 « Perturbations »).

Pour l'essai 3 :

- le groupe ou l'installation réussit à monter en puissance sans perturbation de la tension (les enregistrements doivent corroborer cela).

[le cas échéant :]
Pour les essais 3 et 4 :

- la pente de montée ou de baisse de charge mesurée lors de l'essai est cohérente avec celle renseignée par le producteur pour chacune des configurations possibles dans la liste des données.

Mis en forme : Police :10 pt
Supprimé: Cahier des charges des Capacités Constructives de [Nom de l'installation]
Mis en forme : Police :10 pt, Non Italique, Non Surlignage
Supprimé: Cahier des charges des Capacités Constructives de [Nom de l'installation]
Mis en forme : Police :10 pt
Mis en forme : Police :10 pt
Mis en forme : Police :10 pt, Non Italique, Non Surlignage
Mis en forme : Police :10 pt
Mis en forme : Surlignage
Mis en forme : Avec puces + Niveau : 1 + Alignement : 1,25 cm + Tabulation après : 1,89 cm + Retrait :
Mis en forme : Retrait : Gauche : 1,25 cm, Sans numérotation ni puces
Mis en forme : Indice
Mis en forme : Indice
Mis en forme : Non Exposant/ Indice
Supprimé:
Mis en forme : Indice
Mis en forme : Police :9 pt
Supprimé: 3.9

*[**Champ d'application :** toutes les installations– **A chaque étape de mise en service partielle**]*

FICHE N° 13 : QUALITE DE L'ELECTRICITE

Essais réels
Dossier final

Objectifs
Les perturbations produites par l'installation de production, mesurées au point de connexion, ne doivent pas excéder les valeurs limites autorisées.

Description
Les perturbations qui seront étudiées au point de connexion de l'installation sont :

- Fluctuations rapides de la tension (flicker)
  - Valeur du Pst (tel que défini dans la publication CEI 61000-4-15)
- Déséquilibre
  - Taux de déséquilibre de la tension en %
- Harmoniques
  - Valeur des injections harmoniques (rangs 2 à 40) I_{hn} en A
  - Taux global d'harmonique = $\tau_g = \sqrt{\sum_{n=2}^{40} I_{hn}^{\,2}} \cdot \frac{\sqrt{3}U_c}{S}$

    où U_c est la valeur de la tension nominale au point de connexion
    S est la puissance apparente maximale de l'installation tant que celle-ci reste inférieure à 5% de S_{cc}. Sinon elle est considérée égale à 5% de S_{cc}.

Conditions particulières
Les essais doivent être réalisés en coordination avec RTE, sur plusieurs jours afin de se placer dans différentes configurations d'exploitation du réseau et de l'installation, si possible les plus contraignantes d'un point de vue qualité de la tension (couplage, enclenchements, variation de charge, …).
Par exemple : 2 jours à minima afin d'avoir des mesures lorsque l'installation est démarrée et fournissant plus de 50 % de sa puissance nominale.

Données d'entrée (RTE → Producteur)
S_{cc} du jour de l'essai : $S_{cc\ essai}$
$S_{cc\ min}$= [….] MVA

Résultats (Producteur → RTE)
- Procédure d'essai décrivant les étapes réalisées, les conditions d'essai et les points de mesures.
- Enregistrements au point de connexion de l'installation des grandeurs décrites ci-dessus moyennées sur 10 minutes (pour la tension, on considère les tensions composées).

Ces enregistrements doivent être réalisés sur plusieurs jours et être représentatifs d'un fonctionnement normal du site. Ces enregistrements doivent aussi inclure une période de plusieurs heures pendant laquelle l'installation n'est pas connectée au réseau, afin de mesurer les perturbations ambiantes.
Ils doivent se présenter sous la forme suivante :
- Format papier et informatique des enregistrements (fichier Excel par exemple).
- Tableaux ou graphes avec légende (grandeur mesurée et unités).
- Echelles des courbes sur format papier adaptées aux amplitudes mesurées.

Mis en forme : Police :10 pt
Supprimé: Cahier des charges des Capacités Constructives de [Nom de l'installation]
Mis en forme : Police :10 pt, Non Italique, Non Surlignage
Supprimé: Cahier des charges des Capacités Constructives de [Nom de l'installation]
Mis en forme : Police :10 pt
Mis en forme : Police :10 pt
Mis en forme : Police :10 pt, Non Italique, Non Surlignage
Mis en forme : Police :10 pt
Supprimé: fourniture
Supprimé: livraison
Supprimé: livraison
Supprimé: livraison
Supprimé: livraison
Supprimé:

Critères de conformité

[en HTB1 et HTB2 :]

La limite acceptable de papillotement, $lim_{papillotement}$ est égale à :

[si Sccmin≥valeur de référence (400 MVA ou 1500 MVA)] : $lim_{papillotement}$ = 1

▫ *[si Sccmin<valeur de référence:]* $lim_{papillotement} = 1. S_{cc\ référence}/S_{cc\ min}$ = *[…]*

▫

▫ papillotement au point de connexion le jour de l'essai :

$Pst \leq lim_{papillotement} . S_{cc\ min} / S_{cc\ essai}$

Avec $S_{cc\ essai}$ = valeur de la puissance de court-circuit le jour de l'essai.

La limite acceptable de déséquilibre, $lim_{déséquilibre}$ est égale à :

▫ *si Sccmin≥valeur de référence (400 MVA ou 1500 MVA)]* : $lim_{déséquilibre}$ = 1 %

[si Sccmin<valeur de référence:] $lim_{déséquilibre} = 1. S_{cc\ référence}/S_{cc\ min}$ = *[…]*%

▫ déséquilibre au point de connexion le jour de l'essai :

taux de déséquilibre $\leq lim_{déséquilibre} . S_{cc\ min} / S_{cc\ essai}$

Avec $S_{cc\ essai}$ = valeur de la puissance de court-circuit le jour de l'essai.

▫

▫

▫ Harmoniques : courants harmoniques maximaux $I_{hn\ max} = k_n \frac{S}{\sqrt{3}U_C}$

où k_n est le coefficient de limitation défini en fonction du rang n de l'harmonique :

Rangs impairs	kn (%)	Rangs pairs	kn (%)
3	6,5	2	3
5 et 7	8	4	1,5
9	3	> 4	1
11 et 13	5		
> 13	3		

Taux global max : $\tau_{g\ max}$ = 8 %

[en HTB3 :]

La limite acceptable de papillotement, $lim_{papillotement}$ est égale à :

[si Sccmin≥valeur de référence (7000 MVA)] : $lim_{papillotement}$ = 0,6

[si Sccmin<valeur de référence:] $lim_{papillotement} = 0,6. S_{cc\ référence}/S_{cc\ min}$ = *[…]*

▫ papillotement au point de connexion le jour de l'essai :

$Pst \leq lim_{papillotement} . S_{cc\ min} / S_{cc\ essai}$

Avec $S_{cc\ essai}$ = valeur de la puissance de court-circuit le jour de l'essai.

La limite acceptable de déséquilibre, $lim_{déséquilibre}$ est égale à :

si Sccmin≥valeur de référence (7000 MVA)] : $lim_{déséquilibre}$ = 0,6 %

[si Sccmin<valeur de référence:] $lim_{déséquilibre} = 0,6. S_{cc\ référence}/S_{cc\ min}$ = *[…]*%

▫ déséquilibre au point de connexion le jour de l'essai :

taux de déséquilibre $\leq lim_{déséquilibre} . S_{cc\ min} / S_{cc\ essai}$

Avec $S_{cc\ essai}$ = valeur de la puissance de court-circuit le jour de l'essai.

▫ Harmoniques : courants harmoniques maximaux $I_{hn\ max} = k_n \frac{S}{\sqrt{3}U_C}$

où k_n est le coefficient de limitation défini en fonction du rang n de l'harmonique :

Rangs impairs	kn (%)	Rangs pairs	kn (%)
3	3,9	2	1,8
5 et 7	4,8	4	0,9
9	1,8	> 4	0,6
11 et 13	3		
> 13	1,8		

Taux global max : $\tau_{g\ max}$ = 4,8 %

Mis en forme : Police :10 pt

Supprimé: Cahier des charges des Capacités Constructives de [Nom de l'installation]

Mis en forme : Police :10 pt, Non Italique, Non Surlignage

Supprimé: Cahier des charges des Capacités Constructives de [Nom de l'installation]

Mis en forme : Police :10 pt

Mis en forme : Police :10 pt

Mis en forme : Police :10 pt, Non Italique, Non Surlignage

Mis en forme : Police :10 pt

Mis en forme : Retrait : Gauche : 0,25 cm, Bordure : Encadrement : (Simple, Automatique, 0,5 pt Épaisseur du trait)

Mis en forme : Police :10 pt, Italique

Mis en forme : Police :Italique, Surlignage

Mis en forme : Police :Italique, Surlignage

Mis en forme : Police :Non Italique, Non Surlignage

Mis en forme : Bordure : : (Simple, Automatique, 0,5 pt Épaisseur du trait)

Mis en forme : Indice

Mis en forme : Avec puces + Niveau : 1 + Alignement : 0,25 cm + Tabulation après : 0,89 cm + Retrait :

Mis en forme : Police :Non Italique

Mis en forme : Police :Non Italique, Bordure : : (Pas de bordure)

Mis en forme : Retrait : Gauche : 0,25 cm

Mis en forme : Bordure : : (Simple, Automatique, 0,5 pt Épaisseur du trait)

Mis en forme : Retrait : Gauche : 0,25 cm, Sans numérotation ni puces

Mis en forme : Retrait : Gauche : 0,25 cm, Sans numérotation ni puces

Supprimé: ¶

Mis en forme : Retrait : Gauche : 0,25 cm, Sans numérotation ni puces

*[**Champ d'application :** toute installation de plus de 40 MW, sauf si énergie fatale ou si CCG. Cf. §3.2.1– **A chaque étape de mise en service partielle**]*

FICHE N° 14 : REGLAGE PRIMAIRE DE FREQUENCE

Essais réels
Dossier final

Objectifs

En cas de déséquilibre entre puissance produite et consommée sur le réseau (aléas, montée de charge,…), toute installation de production participant au réglage fréquence-puissance doit adapter la puissance produite par l'installation dans un laps de temps suffisamment court et dans les proportions voulues.

Description

Le groupe étant couplé au réseau, les essais suivants seront réalisés :

[dans le cas d'une mise en service partielle :] Pour les besoins de cette fiche, le terme $P_{max\ groupe}$ correspond à la puissance maximale installée à chaque étape de mise en service partielle.

- **Essai 1 :** Groupe à sa puissance maximale $P_{maximum\ groupe}$ (en fonction des conditions extérieures) à laquelle on soustrait la réserve primaire Rp (cf. §3.2.1 « Réglage primaire de fréquence ») : Injection artificielle d'un échelon de fréquence Δf = - 200 mHz pendant 15 minutes au niveau du régulateur de vitesse.

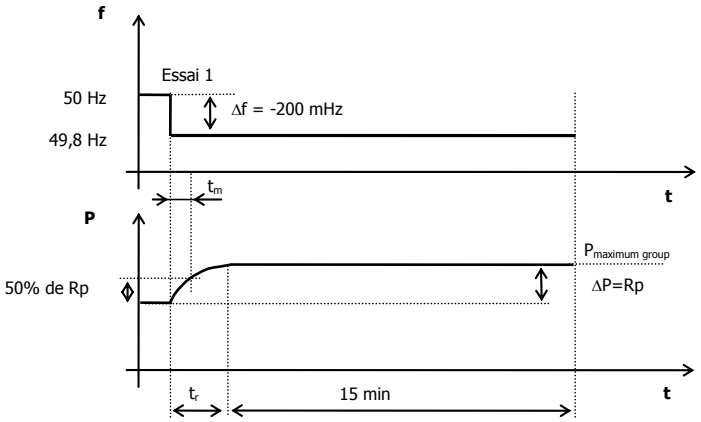


Figure 1

t_m : temps au bout duquel la réponse en puissance atteint 50 % de la réserve primaire Rp.
t_r : temps au bout duquel la réponse en puissance atteint 95 % de la réserve primaire Rp.

- **Essai 2 :** Groupe à sa puissance maximale $P_{maximum\ groupe}$ (en fonction des conditions extérieures): Injection artificielle d'un échelon de fréquence Δf = + 200 mHz au niveau du régulateur de vitesse.

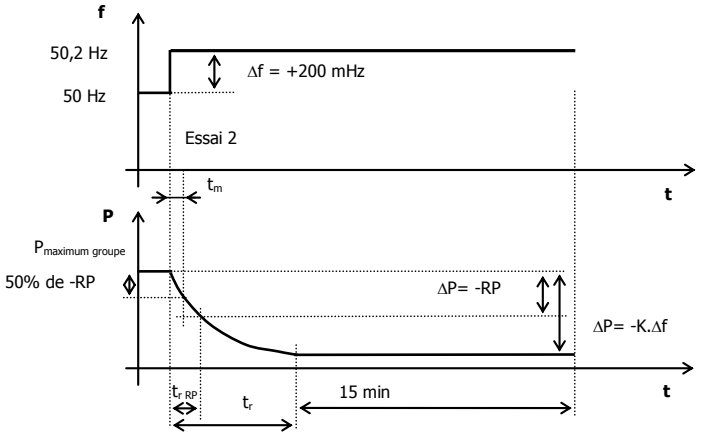


Figure 2

t_m : temps au bout duquel la réponse en puissance atteint 50% de -RP.
$t_{r\ RP}$: temps au bout duquel la réponse en puissance atteint -RP.
t_r : temps au bout duquel la réponse en puissance atteint 95% de -K.Δf.

Mis en forme : Police :10 pt
Supprimé: Cahier des charges des Capacités Constructives de [Nom de l'installation]
Mis en forme : Police :10 pt, Non Italique, Non Surlignage
Supprimé: Cahier des charges des Capacités Constructives de [Nom de l'installation]
Mis en forme : Police :10 pt
Mis en forme : Police :10 pt
Mis en forme : Police :10 pt, Non Italique, Non Surlignage
Mis en forme : Police :10 pt
Mis en forme : Police :9 pt, Italique, Surlignage
Supprimé: *3.2.1*
Mis en forme : Police :9 pt, Italique, Surlignage
Supprimé: *3.2.1*
Mis en forme : Police :9 pt
Mis en forme : Police :9 pt
Mis en forme : Police :9 pt
Mis en forme : Police :9 pt
Supprimé: 3.2.1
Mis en forme : Police :9 pt
Supprimé: Réglage primaire de fréquence

- **Essai 3 :** Groupe à sa puissance maximale $P_{maximum\ groupe}$ (en fonction des conditions extérieures): à laquelle on soustrait la réserve primaire Rp : Injection artificielle d'un échelon de fréquence Δf = - 50 mHz au niveau du régulateur de vitesse.

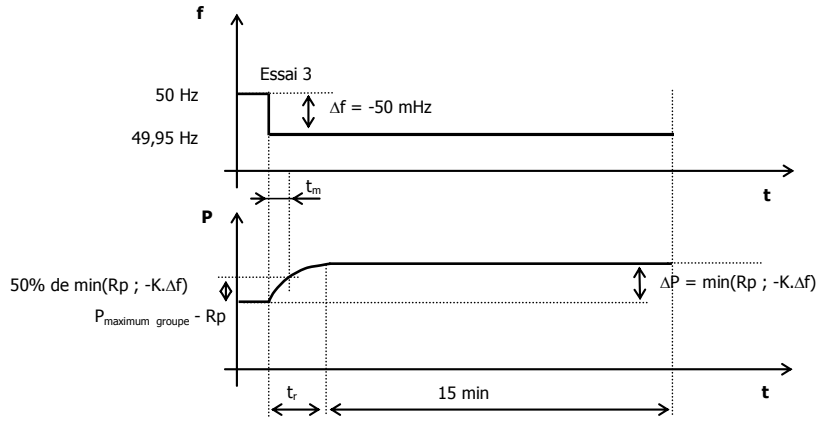


Figure 3

t_m : temps au bout duquel la réponse en puissance atteint 50 % de min(Rp ; -K.Δf).
t_r : temps au bout duquel la réponse en puissance atteint 95 % de min(Rp ; -K.Δf).

- **Essai 4 :** idem essai 3 avec un échelon Δf = - 15 mHz
- **Essai 5 :** Groupe à sa puissance maximale $P_{maximum\ groupe}$ (en fonction des conditions extérieures): Injection artificielle d'un échelon de fréquence Δf = + 50 mHz au niveau du régulateur de vitesse.

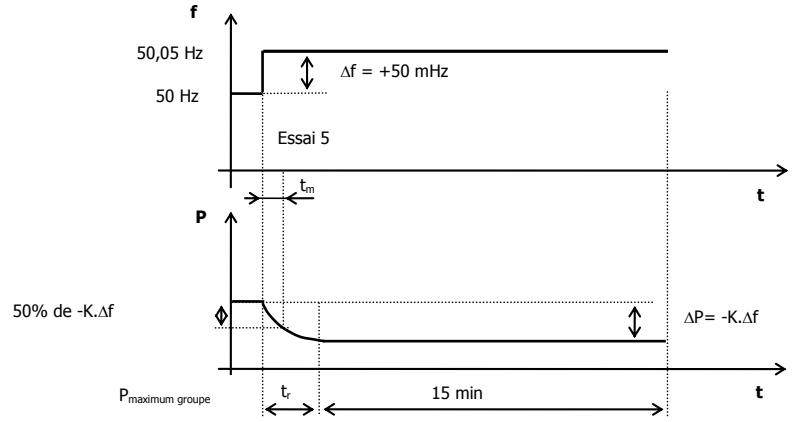


Figure 4

t_m : temps au bout duquel la réponse en puissance atteint 50% de -K.Δf.
t_r : temps au bout duquel la réponse en puissance atteint 95% de -K.Δf.

- **Essai 6 :** idem essai 5 avec un échelon Δf = + 15 mHz
- **Essai 7 :** Groupe à sa puissance minimale $P_{min\ groupe}$: Injection artificielle d'un échelon de fréquence de Δf = - 50mHz pendant 15 minutes au niveau du régulateur de vitesse.

Conditions particulières

- *[Si l'installation comporte plusieurs groupes]* Les tests sont à réaliser pour chaque groupe participant au réglage primaire de fréquence.
- Les tests doivent être programmés et réalisés en liaison avec RTE.
- L'installation ne participe pas aux réglages primaire et secondaire de fréquence au moment des essais.
- S'il existe une bande morte volontaire dans la régulation de fréquence, elle ne doit pas être active pendant les essais.

Mis en forme : Police :10 pt
Supprimé: Cahier des charges des Capacités Constructives de [Nom de l'installation]
Mis en forme : Police :10 pt, Non Italique, Non Surlignage
Supprimé: Cahier des charges des Capacités Constructives de [Nom de l'installation]
Mis en forme : Police :10 pt
Mis en forme : Police :10 pt
Mis en forme : Police :10 pt, Non Italique, Non Surlignage
Mis en forme : Police :10 pt
Supprimé: .

Données d'entrée (RTE → Producteur)
Energie réglante K = *[…]* MW/Hz.
Rappel : Rp ≥ *[…]* MW (cf. §3.2.1) *[sera transmis par le producteur lors de la réalisation de l'essai].*

Résultats (Producteur → RTE)
Pour chacun des essais, enregistrements des signaux temporels de la figure 1 :
- Consigne injectée artificiellement dans le régulateur de vitesse
- Puissance active fournie par le groupe au point de connexion

et indication sur les enregistrements, des valeurs suivantes :
- t_m,
- t_r (et $t_{r\,RP}$ pour l'essai 2),
- ΔP

Ces enregistrements doivent inclure les phases de régime permanent précédent et suivant l'événement (au minimum 10 secondes avant et 60 secondes après). Ils doivent se présenter sous la forme suivante :
- Format papier et informatique des enregistrements (fichiers Excel par exemple).
- Graphes avec légende (grandeur mesurée et unités).
- Echelles des courbes sur format papier adaptées aux amplitudes mesurées.

De plus on calculera pour chacun des essais l'énergie réglante et le statisme ∂ du régulateur à partir de la valeur de ΔP mesurée dans l'essai 2 et des formules suivantes :

$$K = \frac{P - P_{c0}}{f_0 - f}$$

$$\partial = \frac{P_{max\ groupe}}{f_0} \cdot \frac{f_0 - f}{P - P_{c0}}$$

Critères de conformité
Pour chacun des essais, les enregistrements doivent prouver visuellement le respect des points suivants :
- Forme d'onde non oscillante.
- Temps t_r inférieur à 30 s pour tous les essais sauf pour l'essai 2.

[Si l'installation comporte une pente rapide :]
- Temps t_r inférieur à $30 + \frac{-(K.\Delta f - R_p)}{\text{pente de baisse rapide en MW/min}}.60$ = *[…]* s pour l'essai 2.

[Si l'installation ne comporte pas de pente rapide :]
- Temps t_r inférieur à 30 + 20 = 50 s pour l'essai 2.

- Temps t_m inférieur à 15 s.

Pour l'essai 1 :
- Variation ΔP = Rp maintenue 15 min (après t_r).

Pour les essais 2 et 5:
- Variation ΔP = -K.Δf maintenue 15 min (après t_r).

Pour les essais 3 et 7
- Variation ΔP = min(Rp ; -K.Δf) maintenue 15 min (après t_r).

Pour les essais 4 et 6
- Variation ΔP ≥ 0,005.K MW maintenue 15 min (après tr)
-

Pour les essais 2, 3 et 5, les enregistrements doivent montrer que :
- Energie réglante K mesurée = énergie réglante préréglée à ±5 % près.

Mis en forme : Police :10 pt
Supprimé: Cahier des charges des Capacités Constructives de [Nom de l'installation]
Mis en forme : Police :10 pt, Non Italique, Non Surlignage
Supprimé: Cahier des charges des Capacités Constructives de [Nom de l'installation]
Mis en forme : Police :10 pt
Mis en forme : Police :10 pt
Mis en forme : Police :10 pt, Non Italique, Non Surlignage
Mis en forme : Police :10 pt
Mis en forme : Police :9 pt
Supprimé: 3.2.1
Supprimé: livraison

*[**Champ d'application** : CCG. Cf. §3.2.1 – **A chaque étape de mise en service partielle**]*

FICHE N° 14 : REGLAGE PRIMAIRE DE FREQUENCE

Essais réels
Dossier final

Objectifs

En cas de déséquilibre entre puissance produite et consommée sur le réseau (aléas, montée de charge,…), toute installation de production participant au réglage fréquence-puissance doit adapter la puissance produite par l'installation dans un laps de temps suffisamment court et dans les proportions voulues.

Description

Le groupe étant couplé au réseau, les essais suivants seront réalisés :

[dans le cas d'une mise en service partielle :] Pour les besoins de cette fiche, le terme $P_{max\ groupe}$ correspond à la puissance maximale installée à chaque étape de mise en service partielle.

- **Essai 1 :**
  - **Version a :** Groupe à sa puissance maximale $P_{maximum\ groupe}$ (en fonction des conditions extérieures) à laquelle on soustrait la réserve primaire Rp (cf. §3.2.1 « Réglage primaire de fréquence ») : Injection artificielle d'un échelon de fréquence Δf = - 200 mHz pendant 15 minutes au niveau du régulateur de vitesse.

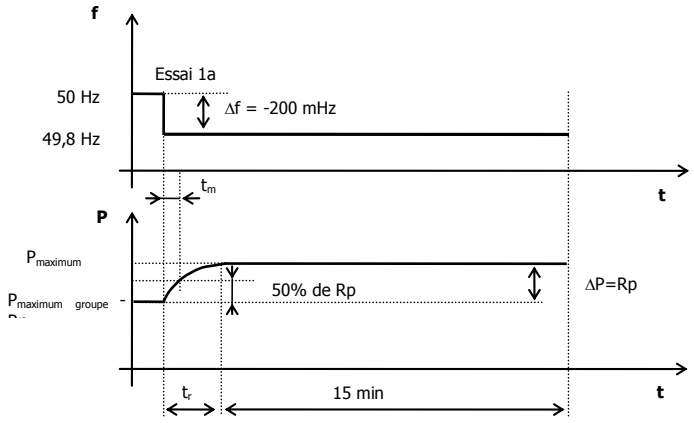


Figure 1a

t_m : temps au bout duquel la réponse en puissance atteint 50 % de la réserve primaire Rp.
t_r : temps au bout duquel la réponse en puissance atteint 95 % de la réserve primaire Rp.

  - **Version b :** Groupe à sa puissance maximale $P_{maximum\ groupe}$ (en fonction des conditions extérieures) à laquelle on soustrait au plus $Rp/X_{rp}\%$: Injection artificielle d'un échelon de fréquence Δf = - 200 mHz pendant 15 minutes au niveau du régulateur de vitesse.

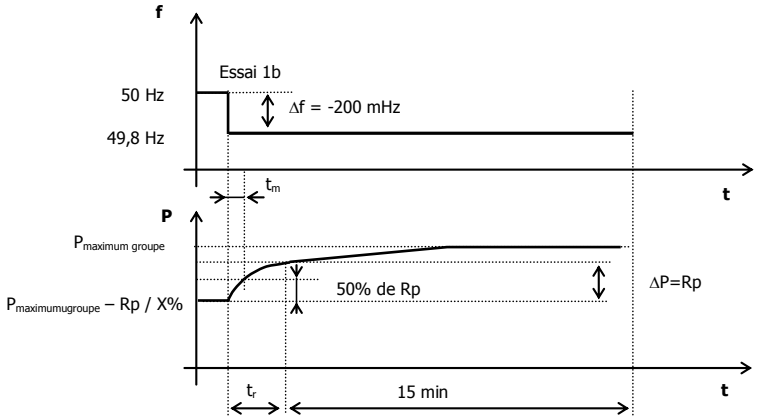


Figure 1b

t_m : temps au bout duquel la réponse en puissance atteint 50 % de la réserve primaire Rp.

Mis en forme : Police :10 pt
Mis en forme : Police :10 pt, Non Italique, Non Surlignage
Supprimé: Cahier des charges des Capacités Constructives de [Nom de l'installation]
Supprimé: Cahier des charges des Capacités Constructives de [Nom de l'installation]
Mis en forme : Police :10 pt
Mis en forme : Police :10 pt
Mis en forme : Police :10 pt, Non Italique, Non Surlignage
Mis en forme : Police :10 pt
Mis en forme : Police :9 pt, Italique, Surlignage
Supprimé: *3.2.1*
Mis en forme : Police :9 pt, Italique, Surlignage
Supprimé: *3.2.1*
Mis en forme : Police :Non Italique, Non Surlignage
Mis en forme : Police :9 pt
Supprimé: 3.2.1
Mis en forme : Police :9 pt
Supprimé: Réglage primaire de fréquence

t_r : temps au bout duquel la réponse en puissance atteint 95 % de la réserve primaire Rp.

- **Essai 2 :** Groupe à sa puissance maximale $P_{maximum\ groupe}$(en fonction des conditions extérieures): Injection artificielle d'un échelon de fréquence Δf = + 200 mHz au niveau du régulateur de vitesse.

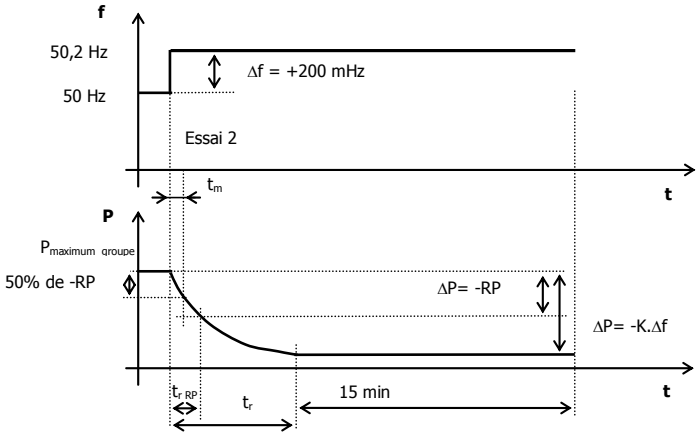


Figure 2

t_m : temps au bout duquel la réponse en puissance atteint 50% de -RP
$t_{r\ RP}$: temps au bout duquel la réponse en puissance atteint -RP.
t_r : temps au bout duquel la réponse en puissance atteint 95% de -K.Δf.

- **Essai 3 :**
  - **Version a** : Groupe à sa puissance maximale $P_{maximum\ groupe}$ (en fonction des conditions extérieures): à laquelle on soustrait la réserve primaire Rp : Injection artificielle d'un échelon de fréquence Δf = - 50 mHz au niveau du régulateur de vitesse.

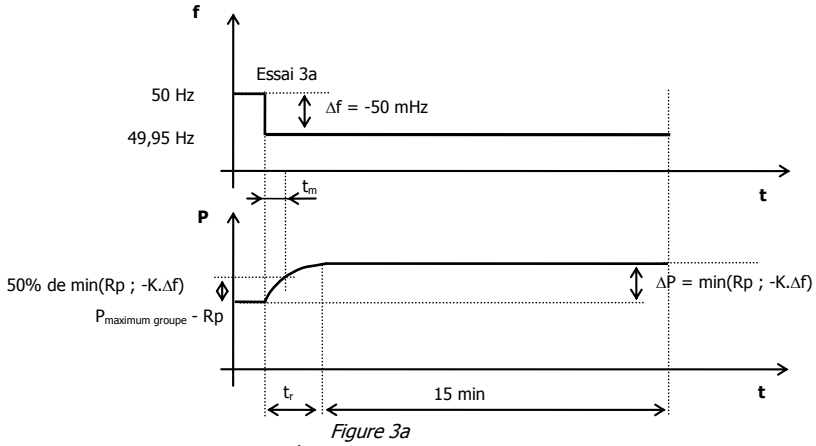


Figure 3a

t_m : temps au bout duquel la réponse en puissance atteint 50 % de min(Rp ; -K.Δf).
t_r : temps au bout duquel la réponse en puissance atteint 95 % de min(Rp ; -K.Δf).

  - **Version b :** Groupe à sa puissance maximale $P_{maximum\ groupe}$ (en fonction des conditions extérieures) à laquelle on soustrait au plus Rp/X_{rp}% : Injection artificielle d'un échelon de fréquence Δf = - 50 mHz au niveau du régulateur de vitesse.

Supprimé: Cahier des charges des Capacités Constructives de [Nom de l'installation]

Supprimé: Cahier des charges des Capacités Constructives de [Nom de l'installation]

Mis en forme : Police :10 pt

Mis en forme : Police :10 pt, Non Italique, Non Surlignage

Mis en forme : Police :10 pt

Mis en forme : Police :10 pt

Mis en forme : Police :10 pt, Non Italique, Non Surlignage

Mis en forme : Police :10 pt

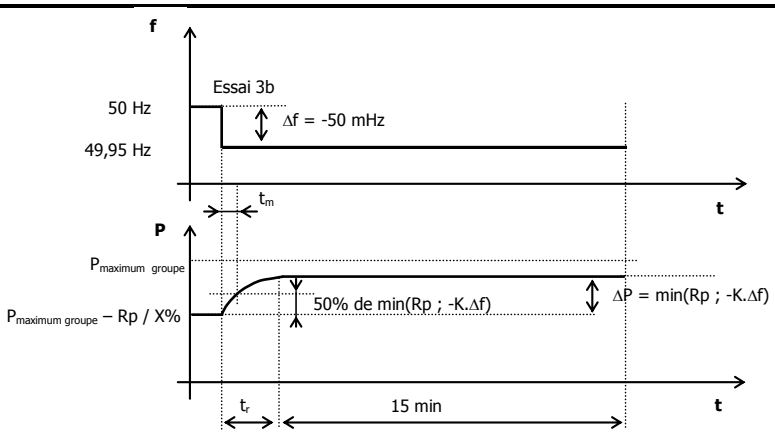


Figure 3b

t_m : temps au bout duquel la réponse en puissance atteint 50 % de min(Rp ; -K.Δf).
t_r : temps au bout duquel la réponse en puissance atteint 95 % de min(Rp ; -K.Δf).

- **Essai 4 :** idem essai 3 version a, avec un échelon Δf = - 15 mHz
- **Essai 5 :** Groupe à sa puissance maximale $P_{maximum\ groupe}$ (en fonction des conditions extérieures): Injection artificielle d'un échelon de fréquence Δf = + 50 mHz au niveau du régulateur de vitesse.

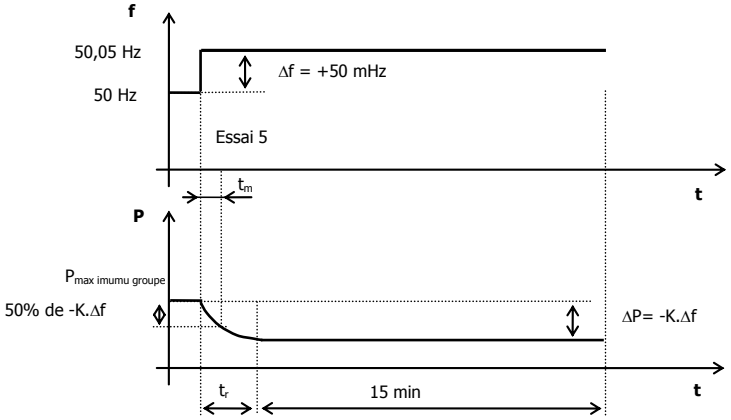


Figure 4

t_m : temps au bout duquel la réponse en puissance atteint 50% de -K.Δf.
t_r : temps au bout duquel la réponse en puissance atteint 95% de -K.Δf.

- **Essai 6 :** idem essai 5 avec un échelon Δf = + 15 mHz
- **Essai 7 :** Groupe à sa puissance minimale $P_{min\ groupe}$: Injection artificielle d'un échelon de fréquence de Δf = - 50mHz pendant 15 minutes au niveau du régulateur de vitesse.

Conditions particulières

- Le groupe de production étant formé de deux générateurs thermiques, dépendant l'un de l'autre et dont la dynamique de réponse aux réglages de fréquence du second est notablement plus lente que celle du premier, tels que les CCG, le producteur choisit de réaliser pour les essais 1 et 3, soit la version a, soit la version b.
- Les tests doivent être programmés et réalisés en liaison avec RTE.
- Le groupe ne participe pas aux réglages primaire et secondaire de fréquence au moment des essais.
- S'il existe une bande morte volontaire dans la régulation de fréquence, elle ne doit pas être active pendant les essais.

Mis en forme : Police :10 pt
Supprimé: Cahier des charges des Capacités Constructives de [Nom de l'installation]
Mis en forme : Police :10 pt, Non Italique, Non Surlignage
Supprimé: Cahier des charges des Capacités Constructives de [Nom de l'installation]
Mis en forme : Police :10 pt
Mis en forme : Police :10 pt
Mis en forme : Police :10 pt, Non Italique, Non Surlignage
Mis en forme : Police :10 pt
Mis en forme : Police :9 pt
Mis en forme : Police :8 pt

Données d'entrée (RTE → Producteur)
Statisme du groupe : ∂ = 4 %, soit une énergie réglante K = *[…]* MW/Hz.
Rappel : Rp ≥ *[…]* MW (cf. §3.2.1) sera transmis par le producteur lors de la réalisation de l'essai.
Rappel : X_{rp}% = *[…]%* sera transmis par le producteur lors de la réalisation de l'essai.

Résultats (Producteur → RTE)

Pour chacun des essais, enregistrements des signaux temporels de la figure 1 :

- Consigne injectée artificiellement dans le régulateur de vitesse
- Puissance active fournie par le groupe au point de connexion

et indication sur les enregistrements, des valeurs suivantes :

- t_m,
- t_r (et $t_{r\,RP}$ pour l'essai 2),
- ΔP

Ces enregistrements doivent inclure les phases de régime permanent précédent et suivant l'événement (au minimum 10 secondes avant et 60 secondes après). Ils doivent se présenter sous la forme suivante :

- Format papier et informatique des enregistrements (fichiers Excel par exemple).
- Graphes avec légende (grandeur mesurée et unités).
- Echelles des courbes sur format papier adaptées aux amplitudes mesurées.

De plus on calculera pour chacun des essais l'énergie réglante et le statisme ∂ du régulateur à partir de la valeur de ΔP mesurée dans l'essai 2 et des formules suivantes :

$$K = \frac{P - P_{c0}}{f_0 - f}$$

$$\partial = \frac{P_{max\ groupe}}{f_0} \cdot \frac{f_0 - f}{P - P_{c0}}$$

Critères de conformité
Pour chacun des essais, les enregistrements doivent prouver visuellement le respect des points suivants :

- Forme d'onde non oscillante.
- Temps t_r inférieur à 30 s pout tous les essais sauf pour l'essai 2

[Si l'installation comporte une pente rapide :]

- Temps t_r inférieur à $30 + \frac{-(K.\Delta f - R_p)}{pente\ de\ baisse\ \ rapide\ en\ MW/min}.60$ = *[…]* s pour l'essai 2.

[Si l'installation ne comporte pas de pente rapide :]

- Temps t_r inférieur à 30 + 20 = 50 s pour l'essai 2.

- Temps $t_{r\,RP}$ inférieur à 30 s pour l'essai 2.
- Temps t_m inférieur à 15 s.

Pour l'essai 1 :

- Variation ΔP ≥ Rp maintenue 15 min (après t_r)

Pour les essais 2 et 5:

- Variation ΔP = -K.Δf maintenue 15 min (après tr).

Pour les essais 3et 7 :

- Variation ΔP ≥ min(Rp ; -K.Δf) maintenue 15 min (après tr)

Pour les essais 4 et 6

- Variation ΔP ≥ 0,005.K MW maintenue 15 min (après tr)

Pour les essais 2, 3 et 5, les enregistrements doivent montrer que :

- Energie réglante K mesurée = énergie réglante préréglée à ±5 % près.

Mis en forme : Police :10 pt
Supprimé: Cahier des charges des Capacités Constructives de [Nom de l'installation]
Mis en forme : Police :10 pt, Non Italique, Non Surlignage
Supprimé: Cahier des charges des Capacités Constructives de [Nom de l'installation]
Mis en forme : Police :10 pt
Mis en forme : Police :10 pt
Mis en forme : Police :10 pt, Non Italique, Non Surlignage
Mis en forme : Police :10 pt
Supprimé: livraison

*[**Champ d'application :** installation de plus de 120 MW, sauf si énergie fatale ou si CCG. Cf. §3.2.2– **A chaque étape de mise en service partielle**]*

FICHE N° 15 : REGLAGE SECONDAIRE DE FREQUENCE

Essais réels
Dossier final

Objectifs

La réponse en puissance de l'installation à une modification du niveau N, doit être conforme aux engagements du producteur, en termes de quantité et de rapidité.

Description

Le groupe étant couplé au réseau, les essais suivants seront réalisés :

[dans le cas d'une mise en service partielle :] Pour les besoins de cette fiche, le terme $P_{maximum\ groupe}$ correspond à la puissance maximale installée à chaque étape de mise en service partielle.

- **Essai 1 :** Groupe à sa puissance maximale $P_{maximum\ groupe}$ (en fonction des conditions extérieures) à laquelle on soustrait la bande de réserve secondaire 2·pr : Injection artificielle d'une rampe de -1 à +1 du niveau N (voir figure 1) en 800 secondes au niveau de la platine de téléréglage et maintien à +1 pendant 15 minutes.
- **Essai 2 :** Groupe à sa puissance maximale $P_{maximum\ groupe}$ (en fonction des conditions extérieures): Injection artificielle d'une rampe de +1 à -1 du niveau N (voir figure 1) en 800 secondes et maintien à -1 pendant 15 minutes.
- **Essai 3 :** Groupe à sa puissance minimale $P_{min\ groupe}$: Injection artificielle d'une rampe de -1 à +1 du niveau N (voir figure 1) en 800 secondes et maintien à +1 pendant 15 minutes.
- **Essai 4 :** Groupe à sa puissance minimale $P_{min\ groupe}$ à laquelle on ajoute la bande de réserve secondaire 2·pr : Injection artificielle d'une rampe de +1 à -1 du niveau N (voir figure 1) en 800 secondes et maintien à -1 pendant 15 minutes.
- **Essai 5 :** identique à l'essai 1 mais avec une variation de niveau en 133 s au lieu de 800 s.
- **Essai 6 :** identique à l'essai 2 mais avec une variation de niveau en 133 s au lieu de 800 s.
- **Essai 7 :** identique à l'essai 3 mais avec une variation de niveau en 133 s au lieu de 800 s.
- **Essai 8 :** identique à l'essai 4 mais avec une variation de niveau en 133 s au lieu de 800 s.

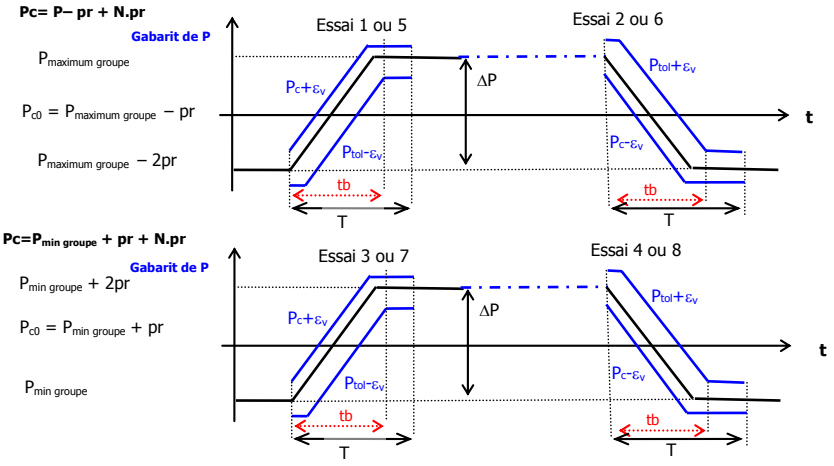


Figure 1

tb : temps de réponse au bout duquel la bande de réserve secondaire est libérée.
ε_V : incertitude sur la mesure de puissance active
P_{tol} : $P_C/(1+ T_{max}.p)$ (filtrage de la consigne par une constante de temps)
T : durée de la rampe augmentée de 100s

Conditions particulières

- *[Si l'installation comporte plusieurs groupes]* Les tests sont à réaliser pour chaque groupe participant au réglage secondaire de fréquence.

Mis en forme : Police :10 pt
Supprimé: Cahier des charges des Capacités Constructives de [Nom de l'installation]
Mis en forme : Police :10 pt, Non Italique, Non Surlignage
Supprimé: Cahier des charges des Capacités Constructives de [Nom de l'installation]
Mis en forme : Police :10 pt
Mis en forme : Police :10 pt
Mis en forme : Police :10 pt, Non Italique, Non Surlignage
Mis en forme : Police :10 pt
Mis en forme : Police :9 pt, Italique, Surlignage
Supprimé: 3.2.2
Mis en forme : Police :9 pt, Italique, Surlignage
Supprimé: 3.2.2

- Les tests doivent être programmés et réalisés en liaison avec RTE.
- Le groupe ne participe pas aux réglages primaire et secondaire de fréquence au moment des essais (régulation primaire en service mais transparente pour les petits mouvements).

Données d'entrée (RTE → Producteur)

Rappel : demi-bande de réserve secondaire pr ≥ /…/ MW (cf. §3.2.2) sera transmis par le producteur lors de la réalisation de l'essai.

Résultats (Producteur → RTE)

Pour chacun des essais, enregistrements des signaux temporels de la figure 1 :

- Signal de niveau injecté artificiellement dans le régulateur de vitesse
- Puissance active au point de connexion fournie par le groupe

et indication sur les enregistrements, des valeurs suivantes :

- T
- tb
- ΔP
- $Pc \pm \varepsilon_v$, $Ptol \pm \varepsilon_v$

Ces enregistrements doivent inclure les phases de régime permanent précédent et suivant l'événement (au minimum 10 secondes avant et 60 secondes après). Ils doivent se présenter sous la forme suivante :

- Format papier et informatique des enregistrements (fichier Excel par exemple).
- Graphes avec légende (grandeur mesurée et unités).
- Echelles des courbes sur format papier adaptées aux amplitudes mesurées.

Critères de conformité

Pour chacun des essais, les enregistrements doivent prouver visuellement le respect des points suivants :

- Forme d'onde non oscillante analogue à la figure 1.
- Variation ΔP = 2.pr.

Pour les essais 1,3,5,et 7 (rampes positives) :

- La puissance mesurée doit se situer pendant 95% du temps T à l'intérieur du gabarit formé par les courbes $Pc + \varepsilon_V$ et $Ptol - \varepsilon_V$ avec $Pc = P_0 + N.Pr$ et $Ptol = Pc/(1+Tmax.p)$

Pour les essais 2,4,6,et 8 (rampes négatives) :

- La puissance mesurée doit se situer pendant 95% du temps T à l'intérieur du gabarit formé par les courbes $Pc - \varepsilon_V$ et $Ptol + \varepsilon_V$ avec $Pc = P_0 + N.Pr$ et $Ptol = Pc/(1+Tmax.p)$

Le temps T est égal à la durée de la rampe augmentée de 100s.
La constante de temps Tmax est égale à 20s.
La valeur de ε_V est prise égale à ε_V = max (1MW, 5%Pr).

- Réserve libérée maintenue pendant 15 minutes.

Mis en forme : Police :10 pt
Supprimé: Cahier des charges des Capacités Constructives de [Nom de l'installation]
Mis en forme : Police :10 pt, Non Italique, Non Surlignage
Supprimé: Cahier des charges des Capacités Constructives de [Nom de l'installation]
Mis en forme : Police :10 pt
Mis en forme : Police :10 pt
Mis en forme : Police :10 pt, Non Italique, Non Surlignage
Mis en forme : Police :10 pt
Mis en forme : Police :9 pt
Supprimé: 3.2.2
Supprimé: livraison

*[**Champ d'application :** CCG– **A chaque étape de mise en service partielle**]*

FICHE N° 15 : REGLAGE SECONDAIRE DE FREQUENCE

Essais réels
Dossier final

Objectifs

La réponse en puissance de l'installation à une modification du niveau N, doit être conforme aux engagements du producteur, en termes de quantité et de rapidité.

Description

Le groupe étant couplé au réseau, les essais suivants seront réalisés :

- *[dans le cas d'une mise en service partielle :]* Pour les besoins de cette fiche, le terme $P_{maximum\ groupe}$ correspond à la puissance maximale installée à chaque étape de mise en service partielle. **Essai 1 :** Groupe à sa puissance maximale $P_{maximum\ groupe}$ (en fonction des conditions extérieures) à laquelle on soustrait la bande de réserve secondaire 2·pr : Injection artificielle d'une rampe de -1 à +1 du niveau N (voir figure 1) en 800 secondes au niveau de la platine de téléréglage et maintien à +1 pendant 15 minutes.
- **Essai 2 :** Groupe à sa puissance maximale $P_{maximum\ groupe}$ (en fonction des conditions extérieures): Injection artificielle d'une rampe de +1 à -1 du niveau N (voir figure 1) en 800 secondes et maintien à -1 pendant 15 minutes.
- **Essai 3 :** Groupe à sa puissance minimale $P_{min\ groupe}$: Injection artificielle d'une rampe de -1 à +1 du niveau N (voir figure 1) en 800 secondes et maintien à +1 pendant 15 minutes.
- **Essai 4 :** Groupe à sa puissance minimale $P_{min\ groupe}$ à laquelle on ajoute la bande de réserve secondaire 2·pr : Injection artificielle d'une rampe de +1 à -1 du niveau N (voir figure 1) en 800 secondes et maintien à -1 pendant 15 minutes.

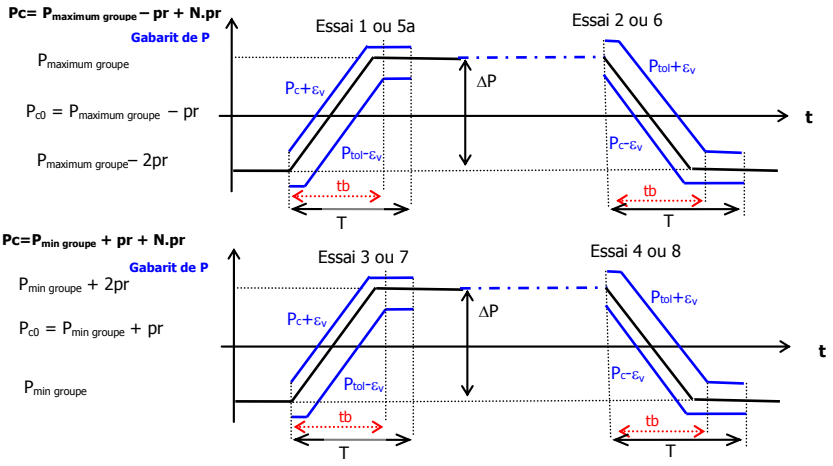


Figure 1

- **Essai 5 :**
  - **Version a :** identique à l'essai 1 mais avec une variation de niveau en 133 s au lieu de 800 s.
  - **Version b :** Groupe à sa puissance maximale $P_{maximum\ groupe}$ (en fonction des conditions extérieures) à laquelle on soustrait au plus $2.pr/X_{rs}\%$: Injection artificielle d'une rampe de -1 à +1 du niveau N (voir figure 1b) en 133 secondes au niveau de la platine de téléréglage et maintien à +1 pendant 15 minutes.

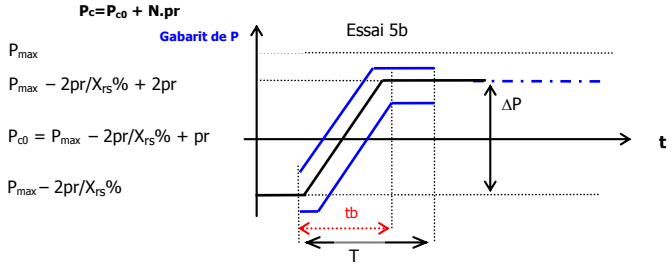


Figure 1b

Mis en forme : Police :10 pt
Supprimé: Cahier des charges des Capacités Constructives de [Nom de l'installation]
Mis en forme : Police :10 pt, Non Italique, Non Surlignage
Supprimé: Cahier des charges des Capacités Constructives de [Nom de l'installation]
Mis en forme : Police :10 pt
Mis en forme : Police :10 pt
Mis en forme : Police :10 pt, Non Italique, Non Surlignage
Mis en forme : Police :10 pt
Supprimé: ¶

- **Essai 6 :** identique à l'essai 2 mais avec une variation de niveau en 133 s au lieu de 800 s.
- **Essai 7 :** identique à l'essai 3 mais avec une variation de niveau en 133 s au lieu de 800 s.
- **Essai 8 :** identique à l'essai 4 mais avec une variation de niveau en 133 s au lieu de 800 s.

tb : temps de réponse au bout duquel la bande de réserve secondaire est libérée.
ε_V : incertitude sur la mesure de puissance active
P_{tol} : P_C /(1+ T_{max} .p) (filtrage de la consigne par une constante de temps)
T : durée de la rampe augmentée de 100s

Conditions particulières

- Le groupe de production étant formé de deux générateurs thermiques, dépendant l'un de l'autre et dont la dynamique de réponse aux réglages de fréquence du second est notablement plus lente que celle du premier, tels que les CCG, le producteur choisit de réaliser pour l'essai 5, soit la version a, soit la version b.
- Les tests doivent être programmés et réalisés en liaison avec RTE.
- Le groupe ne participe pas aux réglages primaire et secondaire de fréquence au moment des essais (régulation primaire en service mais transparente pour les petits mouvements).

Données d'entrée (RTE → Producteur)

Rappel : demi-bande de réserve secondaire pr ≥ *[…]* MW (cf. §3.2.2). sera transmis par le producteur lors de la réalisation de l'essai.
Rappel : X_{rs}% ≥ 60 % sera transmis par le producteur lors de la réalisation de l'essai.

Résultats (Producteur → RTE)

Pour chacun des essais, enregistrements des signaux temporels de la figure 1 :

- Signal de niveau injecté artificiellement dans le régulateur de vitesse
- Puissance active au point de connexion fournie par le groupe

et indication sur les enregistrements, des valeurs suivantes :

- tb
- ΔP
- T
- $Pc \pm \varepsilon_V$, $P_{tol} \pm \varepsilon_V$

Ces enregistrements doivent inclure les phases de régime permanent précédent et suivant l'événement (au minimum 10 secondes avant et 60 secondes après). Ils doivent se présenter sous la forme suivante :

- Format papier et informatique des enregistrements (fichier Excel par exemple).
- Graphes avec légende (grandeur mesurée et unités).
- Echelles des courbes sur format papier adaptées aux amplitudes mesurées.

Critères de conformité

Pour chacun des essais, les enregistrements doivent prouver visuellement le respect des points suivants :

- Forme d'onde non oscillante analogue à la figure 1.
- Variation ΔP = 2.pr.

Pour les essais 1,3,5,et 7 (rampes positives) :

- La puissance mesurée doit se situer pendant 95% du temps T à l'intérieur du gabarit formé par les courbes Pc + ε_V et Ptol - ε_V avec Pc= P_0 + N.Pr et Ptol =Pc/(1+Tmax.p)

Pour les essais 2,4,6,et 8 (rampes négatives) :

- La puissance mesurée doit se situer pendant 95% du temps T à l'intérieur du gabarit formé par les courbes Pc - ε_V et Ptol + ε_V avec Pc= P_0 + N.Pr et Ptol =Pc/(1+Tmax.p)

Le temps T est égal à la durée de la rampe augmentée de 100s. La constante de temps Tmax est égale à 20s.
La valeur de ε_V est prise égale à ε_V =max (1MW, 5%Pr).

- Réserve libérée maintenue pendant 15 minutes.

Mis en forme : Police :10 pt
Supprimé: Cahier des charges des Capacités Constructives de [Nom de l'installation]
Mis en forme : Police :10 pt, Non Italique, Non Surlignage
Supprimé: Cahier des charges des Capacités Constructives de [Nom de l'installation]
Mis en forme : Police :10 pt
Mis en forme : Police :10 pt
Mis en forme : Police :10 pt, Non Italique, Non Surlignage
Mis en forme : Police :10 pt
Mis en forme : Police :9 pt
Mis en forme : Police :9 pt
Supprimé: livraison

*[**Champ d'application :** installation de plus de 40 MW, sauf si énergie fatale. Cf. §2.2.1 et §3.2.2~~.~~ **A chaque étape de mise en service partielle**]*

FICHE N° 16 : REGLAGE DE FREQUENCE

Essais réels
Dossier final

Objectifs
Observation du réglage de fréquence lorsque l'installation est en réglage primaire *[si P> 120 MW]* et secondaire de fréquence.

Description
L'installation couplée pendant huit heures.
Le fonctionnement global de l'installation de production au réglage de fréquence est contrôlé.
Par ailleurs, pendant cette durée les essais suivants seront réalisés :

[si P> 120 MW]
Essai 1 : Passage des groupes de hors RSFP à en RSFP (et réciproquement).
Essai 2 : Perte (ou invalidité) du signal N et retour du niveau.

Essai 1 [ou] 3 : Test de fiabilité

Conditions particulières
- L'essai doit être programmé et réalisé en liaison avec RTE.
- *[Si l'installation comporte plusieurs groupes :]* L'essai est réalisé pour l'ensemble de l'installation.
- L'installation participe aux réglages primaire et secondaire de fréquence.
- Le programme de fonctionnement doit être représentatif du fonctionnement en exploitation définitive de l'installation *[par exemple pour une installation en fonctionnement de base] :* fonctionnement à Pmax *[ou, dans le cas d'une mise en service partielle :]* P maximale installée, à Pinter et Minimum technique *[ou par exemple pour une installation en fonctionnement de pointe ou semi-base]* : couplage ; fonctionnement à Pmax, puis minimum technique et découplage
- Les conditions de participation au réglage primaire doivent être conformes à celle choisis dans la fiche 14.
- *[Si l'installation participe au RST* La fiche 19 devra être réalisée sur la même période de fonctionnement.
-

Données d'entrée (RTE → Producteur)
Energie réglante K = *[…]* MW/Hz.
[si P> 120 MW]: demi-bande de réserve secondaire pr ≥*[…]* MW (cf. §3.2.2).

Résultats (Producteur → RTE)
Grâce aux télémesures disponibles au centre de conduite régional de RTE, examen par RTE de la réponse de l'installation lors de l'évolution de la fréquence *[si P> 120 MW]* et du niveau de téléréglage N.

Critères de conformité
Les enregistrements au centre de conduite régional de RTE doivent être conformes à l'attendu.
Le comportement de l'installation doit être conforme aux exigences décrites dans le § 2.2

[si P> 120 MW]
- TS conforme à l'état de l'installation de production (essais 1 et 2).
- Absence de variation de puissance lors de la perte du signal (essai 2)

Supprimé: Cahier des charges des Capacités Constructives de [Nom de l'installation]
Mis en forme : Police :10 pt, Non Italique, Non Surlignage
Supprimé: Cahier des charges des Capacités Constructives de [Nom de l'installation]
Mis en forme : Police :10 pt
Mis en forme : Police :10 pt
Mis en forme : Police :10 pt
Mis en forme : Police :10 pt, Non Italique, Non Surlignage
Mis en forme : Police :10 pt
Mis en forme : Police :9 pt, Italique, Surlignage
Supprimé: *3.2.2*
Mis en forme : Police :9 pt, Italique, Surlignage
Supprimé: *3.2.2*
Mis en forme : Police :Italique, Surlignage
Supprimé: *ou RSCT :]*
Supprimé: 3.2.2
Mis en forme : Police :9 pt

Projet

Cahier des charges des Capacités Constructives de [Nom de l'installation]

*[**Champ d'application :** toutes les installations **A chaque étape de mise en service partielle**]*

FICHE N° 17 : REGLAGE PRIMAIRE DE TENSION ET CAPACITE EN REACTIF

Essais réels
Dossier final

Objectifs

La participation d'une installation au réglage primaire de la tension implique :

1. D'un point de vue dynamique, la capacité d'assurer au moins la stabilité en petits mouvements de l'alternateur ;
2. La capacité de fourniture ou d'absorption de puissance réactive au point de connexion dans l'intervalle [Q_{min} ; Q_{max}] ;
3. Le respect de la caractéristique statique de la loi de réglage U(Q) au point de connexion contractualisée avec RTE.

L'objectif est de vérifier les trois points précédents.

Description

[dans le cas d'une mise en service partielle :] Pour les essais de cette fiche, *[cas général :]* les valeurs $P_{maximumgroupe}$ et $P_{max\ groupe}$ correspondent à la puissance maximale installée au moment de chaque étape de mise en service partielle. *[ou dans le cas d'une installation éolienne ou photovoltaïque :]* La valeur P_{max} est définie comme la somme des puissances unitaires maximales des machines électrogènes susceptibles de fonctionner simultanément au moment de chaque mise en service partielle.

[dans le cas général :]

- **Essai 1 :** Groupe à puissance maximale $P_{maximumgroupe}$ (en fonction des conditions extérieures) et Q = 0 au point de connexion dans la mesure du possible compte tenu de la configuration du réseau (la tension doit rester dans la plage normale) : échelon de +2 % sur la consigne du réglage primaire de tension.
- **Essai 2 :** Groupe à puissance maximale $P_{maximum\ groupe}$ (en fonction des conditions extérieures) et Q = 0 au point de connexion dans la mesure du possible compte tenu de la configuration du réseau (la tension doit rester dans la plage normale) : échelon de -2 % sur la consigne du réglage primaire de tension.
- **Essai 3 :** Groupe à puissance maximale $P_{max\ groupe}$ et maintien à Q = Q_{min} au point de connexion pendant 30 minutes. Q = Q_{min} sera recherché en modifiant la consigne du réglage primaire de tension pour atteindre la limitation d'absorption de réactif dans la limite de la plage normale de tension au point de connexion.
- **Essai 4 :** Groupe à puissance maximale $P_{max\ groupe}$ et maintien à Q = Q_{max} au point de connexion pendant 30 minutes. Q = Q_{max} sera recherché en modifiant la consigne du réglage primaire de tension pour atteindre la limitation de fourniture de réactif dans la limite de la plage normale de tension au point de connexion.
- **Essai 5 :** Groupe à puissance minimale $P_{min\ groupe}$ et maintien à Q = Q_{min} au point de connexion pendant 10 minutes. Q = Q_{min} sera recherché en modifiant la consigne du réglage primaire de tension pour atteindre la limitation d'absorption de réactif dans la limite de la plage normale de tension au point de connexion.
- **Essai 6 :** Groupe à puissance minimale $P_{min\ groupe}$ et maintien à Q = Q_{max} au point de connexion pendant 10 minutes. Q = Q_{max} sera recherché en modifiant la consigne du réglage primaire de tension pour atteindre la limitation de fourniture de réactif dans la limite de la plage normale de tension au point de connexion.

[dans le cas d'une installation de production à base d'énergie fatale, comme par exemple une installation éolienne :]

- **Essai 1 :** Installation à puissance P > 75 % de P_{max} *[ou pour une installation photovoltaïque]* Installation à puissance P > 50% de P_{max} et *[dans le cas général]* Q = 0 *[dans le cas exceptionnel d'une installation ne disposant pas d'un réglage de type 2 ou 3, comme par exemple les toutes premières installations éoliennes ayant fait leur demande de raccordement]* tan φ = 0 et *[…]* gradins de condensateurs enclenchés au point de connexion dans la mesure du possible compte tenu de la configuration du réseau (la tension doit rester dans la plage normale) : échelon de +2 % sur la consigne du réglage primaire de tension.
- **Essai 2 :** Installation à puissance P > 75 % de P_{max} *[ou pour une installation photovoltaïque]* Installation à puissance P > 50% de P_{max} et *[dans le cas général]* Q = 0 *[dans le cas exceptionnel d'une installation ne disposant pas d'un réglage de type 2 ou 3, comme par exemple les toutes premières installations éoliennes ayant fait leur demande de raccordement]* tan φ = 0 et *[…]* gradins de condensateurs enclenchés au point de connexion dans la mesure du possible compte tenu de la configuration du réseau (la tension doit rester dans la plage normale) : échelon de -2 % sur la consigne du réglage primaire de tension.
- **Essai 3 :** Installation à puissance P > 75 % de P_{max} *[ou pour une installation photovoltaïque]* Installation à puissance P > 50% de P_{max} et variation de la consigne du réglage primaire de tension de *[dans le cas général]* Q = 0 à Q = Q_{min} *[dans le cas exceptionnel d'une installation ne disposant pas d'un réglage de type 2 ou 3, comme par exemple les toutes premières installations éoliennes ayant fait leur demande de raccordement]* tan φ = 0 et *[…]* gradins de condensateurs enclenchés à tan φ = tan φ_{min} et 0 gradins de condensateurs enclenchés par pas de *[…]* Mvar.

Supprimé: Cahier des charges des Capacités Constructives de [Nom de l'installation]
Mis en forme : Police :10 pt, Non Italique, Non Surlignage
Supprimé: Cahier des charges des Capacités Constructives de [Nom de l'installation]
Mis en forme : Police :10 pt
Mis en forme : Police :10 pt
Mis en forme : Police :10 pt
Mis en forme : Police :10 pt, Non Italique, Non Surlignage
Mis en forme : Police :10 pt
Tableau mis en forme
Supprimé: livraison
Supprimé: livraison
Mis en forme : Police :Italique, Surlignage
Mis en forme : Bordure : Encadrement : (Simple, Automatique, 0,5 pt Épaisseur du trait)
Mis en forme : Non Surlignage
Mis en forme : Police :Italique, Bordure : : (Simple, Automatique, 0,5 pt Épaisseur du trait), Surlignage
Mis en forme : Police :Italique, Bordure : : (Simple, Automatique, 0,5 pt Épaisseur du trait)
Mis en forme : Bordure : : (Simple, Automatique, 0,5 pt Épaisseur du trait)
Mis en forme : Bordure : : (Simple, Automatique, 0,5 pt Épaisseur du trait)
Mis en forme : Police :Italique, Bordure : : (Simple, Automatique, 0,5 pt Épaisseur du trait), Surlignage
Mis en forme : Police :Italique, Bordure : : (Simple, Automatique, 0,5 pt Épaisseur du trait)
Mis en forme : Bordure : : (Simple, Automatique, 0,5 pt Épaisseur du trait), Non Surlignage
Supprimé: livraison
Supprimé: livraison
Supprimé: livraison
Supprimé: livraison
Supprimé: livraison
Supprimé: livraison
Supprimé: livraison
Supprimé: livraison
Supprimé: livraison
Supprimé: livraison
Supprimé: livraison
Supprimé: livraison

- **Essai 4 :** Installation à puissance P > 75 % de P_{max} *[ou pour une installation photovoltaïque]* Installation à puissance P > 50% de P_{max} et maintien à *[dans le cas général]* Q = Q_{min} *[dans le cas exceptionnel d'une installation ne disposant pas d'un réglage de type 2 ou 3, comme par exemple les toutes premières installations éoliennes ayant fait leur demande de raccordement]* tan φ = tan φ_{min} et 0 gradins de condensateurs enclenchés au point de connexion pendant 30 minutes. *[dans le cas général]* Q = Q_{min} *[dans le cas exceptionnel d'une installation ne disposant pas d'un réglage de type 2 ou 3, comme par exemple les toutes premières installations éoliennes ayant fait leur demande de raccordement]* tan φ = tan φ_{min} sera recherché *[dans le cas général]* en modifiant la consigne du réglage primaire de tension pour atteindre la limitation d'absorption de réactif dans la limite de la plage normale de tension au point de connexion.
- **Essai 5 :** Installation à puissance P > 75 % de P_{max} *[ou pour une installation photovoltaïque]* Installation à puissance P > 50% de P_{max} et variation de la consigne du réglage primaire de tension de *[dans le cas général]* Q = 0 à Q = Q_{max} *[dans le cas exceptionnel d'une installation ne disposant pas d'un réglage de type 2 ou 3, comme par exemple les toutes premières installations éoliennes ayant fait leur demande de raccordement]* tan φ = 0 et *[…]* gradins de condensateurs enclenchés à tan φ = tan φ_{max} et tous les gradins de condensateurs enclenchés, par pas de *[…]* Mvar.
- **Essai 6 :** Installation à puissance P > 75 % de P_{max} *[ou pour une installation photovoltaïque]* Installation à puissance P > 50% de P_{max} et maintien à *[dans le cas général]* Q = Q_{max} *[dans le cas exceptionnel d'une installation ne disposant pas d'un réglage de type 2 ou 3, comme par exemple les toutes premières installations éoliennes ayant fait leur demande de raccordement]* tan φ = tan φ_{max} et tous les gradins de condensateurs enclenchés au point de connexion pendant 30 minutes. *[dans le cas général]* Q = Q_{max} *[dans le cas exceptionnel d'une installation ne disposant pas d'un réglage de type 2 ou 3, comme par exemple les toutes premières installations éoliennes ayant fait leur demande de raccordement]* tan φ = tan φ_{max} sera recherché *[dans le cas général]* en modifiant la consigne du réglage primaire de tension pour atteindre la limitation de fourniture de réactif dans la limite de la plage normale de tension au point de connexion.
- **Essai 7 :** Installation à puissance P <10 % de P_{max} avec tous les générateurs démarrés à la même puissance et maintien à *[dans le cas général]* Q = Q_{min} *[dans le cas exceptionnel d'une installation ne disposant pas d'un réglage de type 2 ou 3, comme par exemple les toutes premières installations éoliennes ayant fait leur demande de raccordement]* tan φ = tan φ_{min} et 0 gradins de condensateurs enclenchés au point de connexion pendant 10 minutes. *[dans le cas général]* Q = Q_{min} *[dans le cas exceptionnel d'une installation ne disposant pas d'un réglage de type 2 ou 3, comme par exemple les toutes premières installations éoliennes ayant fait leur demande de raccordement]* tan φ = tan φ_{min} sera recherché *[dans le cas général]* en modifiant la consigne du réglage primaire de tension pour atteindre la limitation d'absorption de réactif dans la limite de la plage normale de tension au point de connexion.
- **Essai 8 :** Installation à puissance P <10% de P_{max} avec tous les générateurs démarrés à la même puissance et maintien à *[dans le cas général]* Q = Q_{max} *[dans le cas exceptionnel d'une installation ne disposant pas d'un réglage de type 2 ou 3, comme par exemple les toutes premières installations éoliennes ayant fait leur demande de raccordement]* tan φ = tan φ_{max} et tous les gradins de condensateurs enclenchés au point de connexion pendant 10 minutes. *[dans le cas général]* Q = Q_{max} *[dans le cas exceptionnel d'une installation ne disposant pas d'un réglage de type 2 ou 3, comme par exemple les toutes premières installations éoliennes ayant fait leur demande de raccordement]* tan φ = tan φ_{max} sera recherché *[dans le cas général]* en modifiant la consigne du réglage primaire de tension pour atteindre la limitation de fourniture de réactif dans la limite de la plage normale de tension au point de connexion.
-

Remarque pour les essais 1 et 2 :
Les échelons de consigne ne doivent pas entraîner un dépassement de la tension au point de connexion au delà de la plage normale.

Conditions particulières

- Les essais doivent être programmés et réalisés en liaison avec RTE, notamment pour le maintien du groupe ou de l'installation en fourniture et en absorption maximales de puissance réactive.
- *[A adapter, voire supprimer, selon les capacités constructives de l'installation :]* Le groupe ne participe pas aux réglages primaire et secondaire de fréquence (régulation primaire en service mais transparente pour les petits mouvements, par exemple fonctionnement sur limiteur), ni au réglage secondaire de la tension.

[A adapter suivant le cas]

- Le transformateur de groupe principal est sur sa prise nominale ou le régleur en charge du transformateur de groupe principal agit suivant la loi de réglage convenue avec RTE

Données d'entrée (RTE → Producteur)

- Loi de réglage U(Q) (cf. §3.1.4) : *[rappeler la loi de réglage figurant au §3.1.4, et dans le cas d'un réglage*

Mis en forme : Police :10 pt
Supprimé: Cahier des charges des Capacités Constructives de [Nom de l'installation]
Mis en forme : Police :10 pt, Non Italique, Non Surlignage
Supprimé: Cahier des charges des Capacités Constructives de [Nom de l'installation]
Mis en forme : Police :10 pt
Mis en forme : Police :10 pt
Mis en forme : Police :10 pt, Non Italique, Non Surlignage
Mis en forme : Police :10 pt
Supprimé: livraison
Supprimé: livraison
Supprimé: livraison
Supprimé: livraison
Supprimé: livraison
Supprimé: livraison
Supprimé: livraison
Supprimé: livraison
Supprimé: livraison
Mis en forme : Police :9 pt
Supprimé: 3.1.4

primaire de tension de type 2, préciser la valeur du paramètre λ choisi pour les essais] .

[Si le régulateur de tension est de type 2 :]
avec λ = *[…]*.

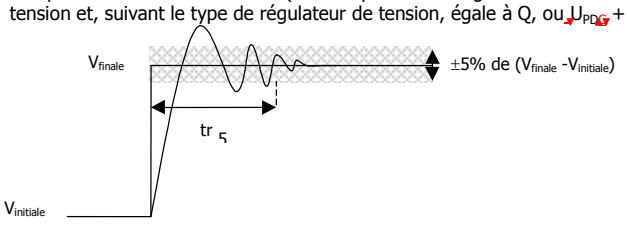
Résultats (Producteur → RTE)

- Pour chacun des essais, enregistrement des signaux temporels suivants :
  - Tension efficace au nœud régulé.
  - Puissance réactive au nœud régulé.
  - Puissance active au point de connexion.
  - Consigne du réglage primaire de tension injectée.

Ces enregistrements doivent inclure les phases de régime permanent précédent et suivant l'événement (au minimum 10 secondes avant et 60 secondes après). Ils doivent se présenter sous la forme suivante :

- Format papier et informatique des enregistrements (fichier Excel par exemple).
- Graphes avec légende (grandeur mesurée et unités).
- Echelles des courbes sur format papier adaptées aux amplitudes mesurées.

- Pour les essais 1 et 2, calcul des données suivantes :
  - Temps d'établissement tr à 5 % (V correspondant à la grandeur asservie par le réglage primaire de tension et, suivant le type de régulateur de tension, égale à Q, ou U_{PDC} + λ.Q, ou U_{stator}) :



  - Temps d'établissement de la puissance active au point de connexion à ±1 % de sa valeur finale.
  - Ecart statique (noté $\varepsilon'_{\%}$) entre la grandeur asservie injectée dans le régulateur de tension et la consigne du régulateur de tension : $\varepsilon'_{\%} = 100 \frac{V_{finale} - V_{consigne}}{V_{consigne}}$

- Pour les essais 3 à 6 *[ou]* 3 à 8, fournir la nature et la valeur des limitations atteintes à Q_{min} et Q_{max}.

Critères de conformité

- Pour les essais 1 et 2 (échelons de consigne de tension) :
  - L'unité de production ne doit pas perdre la stabilité pour les essais d'échelon de consigne ;
  - Le temps de réponse tr doit être inférieur à 10 s ;
  - L'amortissement du régime oscillatoire de la puissance électrique doit être inférieur à 10 s ;
  - L'écart statique $\varepsilon'_{\%}$ doit être inférieur à 0,2 %.
  - La loi de réglage doit être vérifiée en régime établi (avant et après les échelons de consigne).

[dans le cas général :]

- Pour les essais 3 à 6 (fourniture et absorption maximales de puissance réactive) :
  Le groupe peut fonctionner à Q_{min} et Q_{max} pendant 30 minutes à Pmax et 10 minutes à Pmin.
  Les valeurs de Q_{min} et Q_{max} doivent être conformes aux diagrammes [U, Q] fournis en réponse à la fiche 5, et les limitations atteintes au cours des essais doivent être cohérentes avec celles indiquées sur ces mêmes diagrammes [U, Q].

[dans le cas d'une installation de production à base d'énergie fatale, comme par exemple une installation éolienne :]

- Pour les essais 4, 6,7 et 8 (fourniture et absorption maximales de puissance réactive) :
  L'installation peut fonctionner à *[le cas échéant :]* Q_{min} *[le cas échéant :]* tan φ_{min} et *[le cas échéant :]* Q_{max} *[le cas échéant :]* tan φ_{max} pendant 30 minutes à P > 75 % de Pmax [pour une installation éolienne ou pour une installation photovoltaïque :] à P> 50% de Pmax et 10 minutes à P< 10% Pmax.

- Pour les essais 3 et 5 (variation de puissance réactive) :
  La loi de réglage est bien vérifiée avec la dynamique attendue

Supprimé: Cahier des charges des Capacités Constructives de [Nom de l'installation]
Mis en forme : Police :10 pt, Non Italique, Non Surlignage
Supprimé: Cahier des charges des Capacités Constructives de [Nom de l'installation]
Mis en forme : Police :10 pt
Mis en forme : Police :10 pt
Mis en forme : Police :10 pt
Mis en forme : Police :10 pt, Non Italique, Non Surlignage
Mis en forme : Police :10 pt
Supprimé: livraison
Supprimé: (
Supprimé: /P_{max})
Mis en forme : Indice
Supprimé: ₍/U_n)
Supprimé: (
Supprimé: /0,67)
Supprimé: (
Supprimé: livraison
Supprimé: ¶
Mis en forme : Justifié, Retrait : Gauche : 0 cm
Mis en forme : Avec puces + Niveau : 1 + Alignement : 0,63 cm + Retrait : 1,27 cm
Mis en forme : Police :Non Gras

*[**Champ d'application :** toutes les installations raccordées en HTB 2 et HTB3 **A chaque étape de mise en service partielle**]*

FICHE N° 18 : REGLAGE SECONDAIRE DE TENSION COMMANDE EN U_{REF}

Essais réels
Dossier final

Objectifs

Vérifier et éventuellement calibrer la chaîne de commande RST / installation afin de valider le fonctionnement dynamique en RST U_{REF}.
La série de tests consiste à réaliser des essais en boucle ouverte afin de vérifier la commandabilité de l'installation, ainsi que la dynamique du réglage.

Description

Rappel : les téléinformations P_{PROD}, Q_{PROD}, U_{PROD} sont mesurées :
- au point de connexion de l'installation, si le régulateur de tension est de type 2
- au stator de l'alternateur en essai, si le régulateur de tension est de type 3

L'installation est démarrée à $P_{maximum}$

[Si type 3 avec plusieurs alternateurs asservis individuellement au RST :] L'installation comportant plusieurs alternateurs, l'essai doit être répété pour chaque alternateur.

Vérifications préliminaires

Vérification de l'acquisition des informations provenant de l'installation:
- Position des TS de l'installation (position disjoncteur, RST « hors », butée UQ- « hors », butée UQ+ « hors »)
- Présence des TM de l'installation (U_{PROD}, Q_{PROD}, P_{PROD}, U_{CONS}, et si type 2 avec nombre variable de générateurs : $P_{max\ disponible}$)

Estimation préalable de la vitesse de variation de U_{REF} produisant une variation de 6%Qn/min

$$\left(\frac{dUref}{dt}\right)_{essais34} = 0{,}06 \times Qn \times \frac{(U_{PROD2} - U_{PROD1})}{(Q_{PROD2} - Q_{PROD1})}$$

où (U_{PROD1}, Q_{PROD1}) et (U_{PROD2}, Q_{PROD2}) sont les mesures de deux points de fonctionnement éloignés (idéalement les valeurs relevées à Qmax et Qmin lors des essais 3 et 4 de la fiche 17 dans le cas général, ou des essais 4 et 6 dans le cas d'une installation à base d'énergie fatale).

Application des commandes U_{REF}

Relevé des valeurs initiales de U_{PROD}, Q_{PROD}, P_{PROD}, U_{CONS}.
Pour limiter l'effet des imprécisions de mesure sur les résultats, l'excursion du point de fonctionnement U/Q devra être suffisamment importante. Si nécessaire, ajuster le point de fonctionnement initial pour permettre cette excursion.

Pour chaque séquence de variations de U_{REF}, on observe l'évolution de P_{PROD}, Q_{PROD}, U_{PROD}, U_{CONS}.

- **Essai 1 :** mise en service du RST avec U_{REF}=U_{CONS}, observation des données pendant au moins 5 minutes et jusqu'à stabilisation du point de fonctionnement.
- **Essai 2 :** RTE ne renouvelle pas la commande U_{ref} .Vérification du maintien du point de fonctionnement.
- **Essai 3 :** augmentation de U_{REF} en appliquant une rampe variant à la vitesse $(dU_{REF}/dt)_{essais34}$ d'une durée suffisante pour faire varier U_{REF} de 2%Un, attendre 2min pour vérifier la stabilisation du point de fonctionnement
- **Essai 4 :** diminution de U_{REF} avec une rampe de $(dU_{REF}/dt)_{essais34}$ d'une durée suffisante pour faire varier U_{REF} de -2%Un, attendre 2min pour vérifier la stabilisation du point de fonctionnement
- **Essai 5 vérification de la limitation $(dU_{REF}/dt)_{max}$** : refaire les essais 3 et 4 mais avec une rampe variant plus rapidement que $(dU_{REF}/dt)_{max}$ pendant une durée suffisante pour faire varier U_{REF} de +2%Un, puis 1min plus tard en sens inverse, pour faire varier U_{REF} de - 2%Un pour vérifier la limitation de la vitesse de variation de la consigne à $(dU_{REF}/dt)_{max}$ *[…]* kV/min (vitesse préconisée pour la rampe : 150% de $(dU_{REF}/dt)_{max}$).
- **Essai 6-TS de butée UQ+:** si les conditions d'exploitation du réseau le permettent, augmenter U_{ref} jusqu'à atteindre une limite du diagramme et vérifier la montée de la TS butée UQ+, rester 5min sur ce point de fonctionnement (installation en limitation).
- **Essai 7-TS de butée UQ-:** si les conditions d'exploitation du réseau le permettent, diminuer U_{ref} jusqu'à atteindre une limite du diagramme et vérifier la montée de la TS butée UQ-, rester 5min sur ce point de fonctionnement (installation en limitation).
- **Essai 8 vérification des mises hors RST automatique :**
  8a) L'installation étant en RST, le producteur doit modifier la consigne du régulateur primaire de tension U_{CONS}. L'installation ou le groupe doit sortir du RST automatiquement, en conservant la valeur de U_{CONS}. Remettre l'installation en RST.

Mis en forme : Police :10 pt
Supprimé: Cahier des charges des Capacités Constructives de [Nom de l'installation]
Mis en forme : Police :10 pt, Non Italique, Non Surlignage
Supprimé: Cahier des charges des Capacités Constructives de [Nom de l'installation]
Mis en forme : Police :10 pt
Mis en forme : Police :10 pt
Mis en forme : Police :10 pt, Non Italique, Non Surlignage
Mis en forme : Police :10 pt
Mis en forme : Retrait : Gauche : 0 cm
Mis en forme : Bordure : : (Pas de bordure)
Mis en forme : Retrait : Gauche : 0,25 cm
Mis en forme : Non Surlignage
Mis en forme : Bordure : : (Pas de bordure)
Mis en forme : Non Surlignage
Mis en forme : Bordure : : (Pas de bordure)
Mis en forme : Non Surlignage
Mis en forme : Bordure : : (Pas de bordure)
Mis en forme : Non Surlignage
Mis en forme : Non Surlignage
Mis en forme : Bordure : : (Pas de bordure)
Mis en forme : Non Surlignage
Mis en forme : Bordure : : (Pas de bordure)
Mis en forme : Bordure : : (Pas de bordure)
Mis en forme : Indice
Mis en forme : Bordure : : (Pas de bordure)
Mis en forme : Police :Non Italique, Non Surlignage
Mis en forme : Bordure : : (Pas de bordure)
Mis en forme : Indice, Bordure : : (Pas de bordure)
Mis en forme : Non Surlignage
Mis en forme : Non Surlignage

8b) Réception par l'installation d'un U_{REF} invalide
L'installation ou le groupe doit sortir du RST automatiquement, en conservant la valeur de U_{CONS}. Remettre l'installation en RST.
8c) Réception par l'installation d'une valeur U_{REF} inférieure à $U_{CONSmin}$ = *[...]* kV
L'installation ou le groupe doit sortir du RST automatiquement, en conservant la valeur de U_{CONS}. Remettre l'installation en RST.
Réception par l'installation d'une valeur U_{REF} supérieure à $U_{CONSmax}$ = *[...]* kV
L'installation ou le groupe doit sortir du RST automatiquement en conservant la valeur de U_{CONS}. Remettre l'installation en RST.

Conditions particulières

- Les essais doivent être programmés et réalisés en liaison avec RTE.
- les commandes U_{REF} sont envoyées par le centre de conduite vers l'installation.
- Les variations de U_{CONS} et par conséquent de réactif ne devront pas entraîner un dépassement de la tension au point de connexion au delà de la plage normale.
- pour ne pas perturber l'essai, on évitera toute variation importante de tension dans la zone pendant l'essai.
- Quel que soit le nombre de groupes ou générateurs présents sur le réseau, les programmes en actifs ne sont pas modifiés.
- [Si type 3] le transformateur principal est sur la prise fixe convenue avec RTE pour l'exploitation.
  [Si type 2] les dispositifs de l'installation chargés d'ajuster la tension et/ou le réactif de l'installation doivent être dans le mode qui sera utilisé en exploitation.

Données d'entrée (RTE → Producteur et Producteur → RTE)

- U_n = *[...]* kV
- $U_{CONS\ min}$ = *[...]* kV
- $U_{CONS\ max}$ = *[...]* kV
- Qn = *[...]* Mvar
- vitesse maximale de variation de la consigne $(dU_{REF}/dt)_{max}$= *[...] kV*/min
- $(dQ/dt)_{max}$ = *[...]* Mvar
- *[Si le régulateur de tension est de type 2 :]* λ = *[...] kV/Mvar (valeur de la fiche 17).*
- Diagrammes (U,Q)

Résultats (Producteur → RTE) et (RTE-> Producteur)

Enregistrements temporels des signaux suivants :

- Consigne RST U_{REF}.
- Tension efficace U_{PROD}.
- Puissances active et réactive P_{PROD}, Q_{PROD}.
- Consigne U_{CONS} du régulateur primaire de tension.

et des télésignalisations suivantes :

- TS PART.RST « RST/ Hors RST ».
- TS « groupe en/hors butée UQ- », TS « groupe en/hors butée UQ+ »

Ces enregistrements doivent inclure les phases de régime permanent précédant et suivant l'événement (au minimum 10 secondes avant et 60 secondes après). Ils doivent se présenter sous la forme suivante :

- Format papier et informatique des enregistrements (fichier Excel par exemple).
- Graphes avec légende (grandeurs mesurées et unités).
- Echelles des courbes sur format papier adaptées aux amplitudes mesurées.

Critères de conformité

- Absence de variation de la tension lors de la mise en ou hors service du RST
- Le groupe ou l'installation doit rester stable quelle que soit la variation de la consigne RST
- La sortie des butées éventuellement atteintes doit s'effectuer en moins de 10s (à l'hystérésis près) ; les limitations atteintes au cours des essais doivent être cohérentes avec celles indiquées sur les diagrammes [U, Q]...
- Télésignalisations conformes à l'état de fonctionnement du groupe ou de l'installation (type 2).
- Gain G = (si type 3) U_{PROD}/U_{CONS} ou (si type 2) $(U_{PROD} + \lambda.Q_{PROD})/U_{CONS}$ constant et égal à 1.
- Pente de variation de U_{REF} conforme au cahier des charges.
- Quand la vitesse de variation de la consigne RST U_{REF} ne dépasse pas $(dU_{REF}/dt)_{max}$, la dynamique attendue est celle du réglage primaire de tension. Le retard dans l'application des commandes U_{REF} respecte les exigences sur le délai d'application de commande.
- l'installation reste en RST lors de l'atteinte des butées UQ+/UQ-
- **essai 5** : la limite de variation de U_{cons} permet d'avoir une variation de Q d'au moins 12% Qn/min (sauf dans le cas où la variation de réactif est plafonnée par $(dU_{ref}/dt)_{max}$).
  la mesure $(dU_{ref}/dt)=(U_{cons\ final}-U_{cons\ initial})$/durée est conforme à la valeur $(dU_{ref}/dt)_{max}$ déclarée par le producteur
  la mesure $(dQ/dt)=(Q_{final}-Q_{initial})$/durée ≥ 12% Qn/min
- **essais 8** : l'installation sort automatiquement du RST

Mis en forme : Police :10 pt
Supprimé: Cahier des charges des Capacités Constructives de [Nom de l'installation]
Mis en forme : Police :10 pt, Non Italique, Non Surlignage
Supprimé: Cahier des charges des Capacités Constructives de [Nom de l'installation]
Mis en forme : Police :10 pt
Mis en forme : Police :10 pt
Mis en forme : Police :10 pt, Non Italique, Non Surlignage
Mis en forme : Police :10 pt
Mis en forme : Indice
Mis en forme : Non Surlignage
Mis en forme : Non Surlignage
Mis en forme : Police :Non Italique, Non Surlignage
Mis en forme : Bordure : : (Pas de bordure)
Mis en forme : Police :Non Italique, Non Surlignage
Mis en forme : Bordure : : (Pas de bordure)

*[**Champ d'application :** toutes les installations raccordées en HTB 2 et HTB3 **A chaque étape de mise en service partielle**]*

FICHE N° 19 : REGLAGE SECONDAIRE DE TENSION COMMANDE EN U_{REF}

Essais réels
Dossier final

Objectifs

Observation du réglage secondaire de tension lorsque l'installation est en réglage secondaire de tension en U_{REF}.

Description

L'installation couplée pendant huit heures.
Le fonctionnement global de l'installation de production au réglage secondaire de tension est contrôlé.
Par ailleurs, pendant cette durée les essais suivants seront réalisés :
Essai 1 : Passage de l'installation de hors RST à en RST (et réciproquement).
Essai 2 : test de fiabilité

Conditions particulières

- L'essai doit être programmé et réalisé en liaison avec RTE.
- L'essai est réalisé pour l'ensemble de l'installation.
- L'installation participe aux réglages primaire et secondaire de tension.
- Le programme de fonctionnement doit être représentatif du fonctionnement en exploitation définitive de l'installation : couplage ; fonctionnement à P > 75% Pmax, à des puissances intermédiaires et découplage
- [Si type 3] le transformateur principal est sur la prise fixe convenue avec RTE pour l'exploitation.
  [Si type 2] les dispositifs de l'installation chargés d'ajuster la tension et/ou le réactif de l'installation doivent être dans le mode qui sera utilisé en exploitation .

Données d'entrée (Producteur → RTE)

- mêmes données que pour la fiche 18

Résultats (Producteur → RTE)

Grâce aux télémesures disponibles au centre de conduite régional de RTE, examen par RTE de la réponse de l'installation lors de l'évolution de U_{REF}.

Critères de conformité

Les enregistrements au centre de conduite régional de RTE doivent être conformes à l'attendu :
Le comportement de l'installation doit être conforme aux exigences décrites dans le § 3.1.5

- TS conformes à l'état de l'installation de production.
- Sorties ou maintien en RST conformes à la spécification, en fonction des évènements survenus pendant l'essai (commande invalide, non renouvellement, ….)

*[**Champ d'application :** les installations ayant la capacité constructive de réglage primaire de fréquence. **A chaque mise en service partielle**]*

FICHE N° 20 : DISPOSITIF DE BAISSE DE PUISSANCE SUR AUGMENTATION DE FREQUENCE

Attestation à fournir

Mis en forme : Police :10 pt
Supprimé: Cahier des charges des Capacités Constructives de [Nom de l'installation]
Mis en forme : Police :10 pt, Non Italique, Non Surlignage
Supprimé: Cahier des charges des Capacités Constructives de [Nom de l'installation]
Mis en forme : Police :10 pt
Mis en forme : Police :10 pt
Mis en forme : Police :10 pt, Non Italique, Non Surlignage
Mis en forme : Police :10 pt
Supprimé: ¶
Supprimé: ¶
¶
¶
Saut de page
Supprimé: puissance

*[**Champ d'application :** les installations n'ayant pas de capacité constructive de réglage primaire de fréquence.*
***A chaque mise en service partielle**]*

FICHE N° 20 : DISPOSITIF DE BAISSE DE PUISSANCE SUR AUGMENTATION DE FREQUENCE

Essais réels
Dossier final

Objectifs du test

L'objectif de ce test est de vérifier que l'installation est bien conforme au présent cahier des charges concernant la baisse de puissance sur augmentation de fréquence.

Description du test

L' installation étant couplée au réseau, les essais suivants sont réalisés :

[dans le cas d'une mise en service partielle :] Pour les essais de cette fiche, *[cas général :]* la valeur P_{max} correspond à la puissance maximale installée au moment de chaque étape de mise en service partielle. *[ou dans le cas d'une installation éolienne ou photovoltaïque :]* La valeur P_{max} est définie comme la somme des puissances unitaires maximales des machines électrogènes susceptibles de fonctionner simultanément au moment de chaque mise en service partielle.

- **Essai 1 :** Injection artificielle d'un échelon de fréquence de + 0,5Hz au niveau du contrôle-commande.

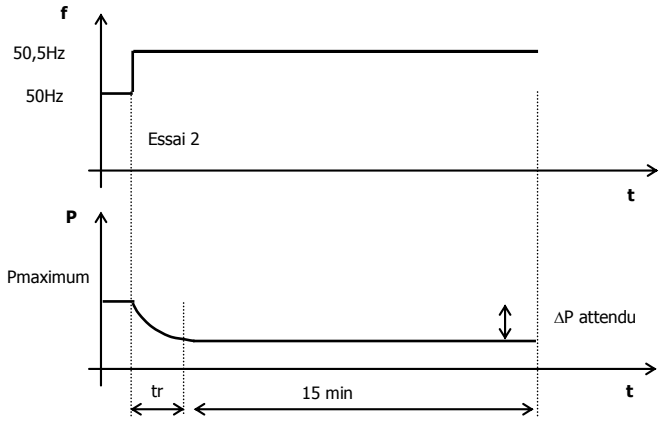


Figure 1

ΔP attendu = 25 % de P_{max}
t_m : temps au bout duquel la réponse en puissance atteint 50% de la baisse de puissance attendue.
t_r : temps au bout duquel la réponse en puissance atteint 95% de baisse de puissance attendue.

- **Essai 2 :** idem essai 1 avec un échelon de + 1Hz.
  ΔP attendu = 50 % de P_{max}
- **Essai 3 :** idem essai 1 avec un échelon de + 1,5Hz
  ΔP attendu = 75 % de P_{max}
- **Essai 4 :** idem essai 1 avec un échelon de + 2Hz
  ΔP attendu = 100 % de P_{max}

Conditions particulières

- Les tests doivent être programmés et réalisés en liaison avec RTE.
- L'essai pourra être réalisé sur un seul groupe ou générateur.

Mis en forme : Police :10 pt
Supprimé: Cahier des charges des Capacités Constructives de [Nom de l'installation]
Mis en forme : Police :10 pt, Non Italique, Non Surlignage
Supprimé: Cahier des charges des Capacités Constructives de [Nom de l'installation]
Mis en forme : Police :10 pt
Mis en forme : Police :10 pt
Mis en forme : Police :10 pt, Non Italique, Non Surlignage
Mis en forme : Police :10 pt
Supprimé: puissance

Données d'entrée (RTE → Producteur)
Valeur du seuil réglable : 50,5 Hz

Résultats (Producteur → RTE)
Pour chacun des essais, enregistrements des signaux temporels de la figure 1 :
- Consigne injectée artificiellement dans le dispositif
- Puissance active fournie par l'installation

et indication sur les enregistrements, des valeurs suivantes :
- t_r,
- ΔP

Ces enregistrements doivent inclure les phases de régime permanent précédent et suivant l'événement (au minimum 10 secondes avant et 60 secondes après). Ils doivent se présenter sous la forme suivante :
- Format papier et informatique des enregistrements (fichier Excel par exemple).
- Graphes avec légende (grandeur mesurée et unités).
- Echelles des courbes adaptées aux amplitudes mesurées.

Critères de conformité
Pour chacun des essais, les enregistrements doivent prouver visuellement le respect des points suivants :
- Temps t_r inférieur à $\frac{-K.\Delta f}{\text{pente de baisse en MW/min}}.60$ s. la pente de baisse est la pente la plus rapide déclarée dans les performances de fonctionnement de la fiche 1.
- Variation $\Delta P = \Delta P$ attendu ou pour les essais 3 et 4 P=0 MW si $\Delta P >$ Pinitiale

Supprimé: Cahier des charges des Capacités Constructives de [Nom de l'installation]

Supprimé: Cahier des charges des Capacités Constructives de [Nom de l'installation]

Mis en forme : Police :10 pt

Mis en forme : Police :10 pt, Non Italique, Non Surlignage

Mis en forme : Police :10 pt

Mis en forme : Police :10 pt

Mis en forme : Police :10 pt, Non Italique, Non Surlignage

Mis en forme : Police :10 pt

*[**Champ d'application :** groupes de puissance supérieure à 40 MW, sauf si redémarrage rapide. Cf. §3.4.2*
*Cette fiche est exclusive de la suivante. **A chaque mise en service partielle** .]*

FICHE N° 21 : ILOTAGE

Essais réels
Dossier final

Objectifs

L'objectif de cet essai est d'évaluer la capacité du groupe de production à réussir son îlotage et à se recoupler rapidement au RPT sur demande de RTE.

Description

[dans le cas d'une mise en service partielle :] Pour les essais de cette fiche, la valeur $P_{maximum}$ correspond à la puissance maximale installée au moment de chaque étape de mise en service partielle

Ilotage programmé à partir de $P_{maximum}$ avec participation réduite au réglage de la fréquence (à convenir avec RTE), puis recouplage après 30 minutes ou plus et montée au minimum technique de l'installation

Si le groupe a des capacités constructives pour participer à la reconstitution du réseau ou au renvoi de tension :] émission de la télésignalisation « : disponible pour les besoins du réseau » pendant l'essai.

Conditions particulières

- Le test doit être programmé et réalisé en liaison avec RTE.
- *[A adapter selon les capacités constructives de l'installation :]* Le test est réalisé avec le groupe participant aux réglages primaire et secondaire de fréquence et au réglage secondaire de tension.
- *[Si l'installation comporte plusieurs groupes]* Le test est à réaliser pour chaque groupe.

Données d'entrée (RTE → Producteur)

Règlement technique définissant les besoins de RTE.
Participation réduite au réglage de la fréquence (pour rester proche de Pmaximum)

Résultats (Producteur → RTE)

- Procédure d'essai décrivant les étapes réalisées, les conditions d'essai et les points de mesures.
- Enregistrements des signaux temporels suivants :
  - Puissance active stator
  - Puissance réactive stator
  - Tension stator
  - Vitesse

Ces enregistrements doivent inclure les phases de régime permanent précédant et suivant l'îlotage (au minimum 10 secondes avant et 60 secondes après). Ils doivent se présenter sous la forme suivante :

- Format papier et informatique des enregistrements (fichier Excel par exemple).
- Graphes avec légende (grandeur mesurée et unités).
- Echelles des courbes adaptées aux amplitudes mesurées.

Critères de conformité

Les enregistrements doivent prouver que le groupe a été séparé du réseau et recouplé postérieurement avec atteinte du régime permanent.
Les télésignalisations doivent être conformes à l'état de fonctionnement du groupe.

Mis en forme : Police :10 pt
Supprimé: Cahier des charges des Capacités Constructives de [Nom de l'installation]
Mis en forme : Police :10 pt, Non Italique, Non Surlignage
Supprimé: Cahier des charges des Capacités Constructives de [Nom de l'installation]
Mis en forme : Police :10 pt
Mis en forme : Police :10 pt
Mis en forme : Police :10 pt, Non Italique, Non Surlignage
Mis en forme : Police :10 pt
Mis en forme : Police :9 pt, Italique, Surlignage
Supprimé: 3.4.2
Mis en forme : Police :9 pt, Italique, Surlignage
Supprimé: 3.4.2
Mis en forme : Bordure : Encadrement : (Simple, Automatique, 0,5 pt Épaisseur du trait)
Mis en forme : Bordure : : (Pas de bordure)
Mis en forme : Indice, Bordure : : (Pas de bordure)
Mis en forme : Bordure : : (Pas de bordure)

*[**Champ d'application :** groupes de puissance supérieure à 40 MW, sauf si îlotage. Cf. §3.4.2. Cette fiche est exclusive de la précédente. **A chaque mise en service partielle**]*

FICHE N° 22 : REDEMARRAGE RAPIDE

Essais réels
Dossier final

Objectifs
L'objectif de cet essai est d'évaluer la capacité de l'installation à se recoupler rapidement au RPT sur demande de RTE.

Description
[dans le cas d'une mise en service partielle :] Pour les essais de cette fiche, la valeur $P_{maximum}$ correspond à la puissance maximale installée au moment de chaque étape de mise en service partielle

Arrêt programmé à partir de $P_{maximum}$ puis recouplage après 10 minutes au plus.

Conditions particulières
- Le test doit être programmé et réalisé en liaison avec RTE.

Données d'entrée (RTE → Producteur)

Résultats (Producteur → RTE)
- Procédure d'essai décrivant les étapes réalisées, les conditions d'essai et les points de mesures.

- Enregistrements des signaux temporels suivants :
  - Puissance active
  - Puissance réactive
  - Tension stator

Ces enregistrements doivent inclure les phases de régime permanent précédant et suivant l'arrêt (au minimum 10 secondes avant et 60 secondes après). Ils doivent se présenter sous la forme suivante :
- Format papier et informatique des enregistrements (fichier Excel par exemple).
- Graphes avec légende (grandeur mesurée et unités).
- Echelles des courbes adaptées aux amplitudes mesurées.

Critères de conformité
Les enregistrements doivent prouver que l'installation a été découplée puis recouplée en moins de dix minutes avec atteinte du régime permanent.

Mis en forme : Police :10 pt
Supprimé: Cahier des charges des Capacités Constructives de [Nom de l'installation]
Mis en forme : Police :10 pt, Non Italique, Non Surlignage
Supprimé: Cahier des charges des Capacités Constructives de [Nom de l'installation]
Mis en forme : Police :10 pt
Mis en forme : Police :10 pt
Mis en forme : Police :10 pt, Non Italique, Non Surlignage
Mis en forme : Police :10 pt
Mis en forme : Police :9 pt, Italique, Surlignage
Supprimé: *3.4.2*
Mis en forme : Police :9 pt, Italique, Surlignage
Supprimé: *3.4.2*

*[**Champ d'application :** les installations équipées d'un automate à la demande de RTE (exemple automate à manque de tension]*

FICHE N° 23 : AUTOMATE

Essais réels
Dossier final

Objectifs

L'objectif de cet essai est d'évaluer la capacité des groupes ou de l'installation à se séparer du réseau ou arrêter son injection sur réception d'un ordre issu de l'automate RTE.

Des spécifications plus précises seront transmises ultérieurement par RTE

Description

Conditions particulières

- Le test doit être programmé et réalisé en liaison avec RTE.

Données d'entrée (RTE → Producteur)

Résultats (Producteur → RTE)

- Procédure d'essai décrivant les étapes réalisées, les conditions d'essai et les points de mesures.

- Enregistrements des signaux temporels suivants :
  - Puissance active
  - Puissance réactive
  - Tension stator

Ces enregistrements doivent inclure les phases de régime permanent précédant et suivant l'arrêt (au minimum 10 secondes avant et 60 secondes après). Ils doivent se présenter sous la forme suivante :

- Format papier et informatique des enregistrements (fichier Excel par exemple).
- Graphes avec légende (grandeur mesurée et unités).
- Echelles des courbes adaptées aux amplitudes mesurées.

Critères de conformité

Les enregistrements doivent prouver que les fonctionnalités attendues de l'automate sur l'installation ont bien été réalisées.

Supprimé: Cahier des charges des Capacités Constructives de [Nom de l'installation]

Supprimé: Cahier des charges des Capacités Constructives de [Nom de l'installation]

Mis en forme : Police :10 pt

Mis en forme : Police :10 pt, Non Italique, Non Surlignage

Mis en forme : Police :10 pt

Mis en forme : Police :10 pt

Mis en forme : Police :10 pt, Non Italique, Non Surlignage

Mis en forme : Police :10 pt

Projet

Cahier des charges des Capacités Constructives de [Nom de l'installation]

Mis en forme : Police :10 pt

Supprimé: Cahier des charges des Capacités Constructives de [Nom de l'installation]

Mis en forme : Police :10 pt, Non Italique, Non Surlignage

Supprimé: Cahier des charges des Capacités Constructives de [Nom de l'installation]

Mis en forme : Police :10 pt

Mis en forme : Police :10 pt

Mis en forme : Police :10 pt, Non Italique, Non Surlignage

Mis en forme : Police :10 pt

Supprimé: ANNEXE 5 : critères de tracé des diagrammes U,Q¶

- annexe 8 du contrat de participation aux services système¶

- cahier des charges informatique