Documentation Technique de Référence
Chapitre 8 – Trames types – Article 8.14

Convention Simplifiée de Raccordement et de Performances
Conditions Particulières

Document valide pour la période du XX mois 2013 à ce jour

46 pages

CONTRACTANTS

RTE Réseau de transport d'électricité
Tour Initiale - 1, Terrasse Bellini, TSA 41000
92919 La Défense Cedex
Société Anonyme à conseil de surveillance
et directoire au capital de 2 132 285 690 €
Identifiant TVA : FR19444619258
Siren RTE : 444 619 258 RCS Nanterre
NAF : 35.12Z
Représenté par :
En qualité de :
Ci-après désigné « RTE »

XXX
Xxxxxxxx
XX XXX Xxxxxxx
Société xxxxxxxx,
au capital de X €
Identifiant TVA : FRXXXXXXXXX
Siren : XXX XXX XXX RCS Xxxxx
NAF: XXXX
Représenté par : X
En qualité de : Xxxxxx
Ci-après désigné **« Le Client »**

OBJET

Convention Simplifiée de Raccordement et de Performances
Conditions Particulières pour l'installation « Nom et adresse de l'installation »,
identifiée par le N° de SIRET : XXX XXX XXX XXXXXX

DUREE

La Convention prend effet le 01/XX/201X pour une durée indéterminée.

SIGNATURES (CONVENTION A SIGNER EN DOUBLE EXEMPLAIRE ; PARAPHER CHAQUE PAGE)

Pour RTE	Pour XXX
Date :	Date :
Nom et qualité du signataire :	Nom et qualité du signataire :

SOMMAIRE

CHAPITRE 1 – PERIMETRE CONTRACTUEL ***4***

ARTICLE 1-1 PERIMETRE CONTRACTUEL *4*
ARTICLE 1-2 OBJET *4*

CHAPITRE 2 – DISPOSITIONS TECHNIQUES ***5***

ARTICLE 2-1 CARACTERISTIQUES DES OUVRAGES DE RACCORDEMENT DU RPT *5*
2-1-1 Tension de raccordement 5
2-1-2 Puissance de raccordement 5
2-1-3 Réseau d'évacuation et limitation 5
2-1-4 Dispositifs de coupure 5
ARTICLE 2-2 PERFORMANCES ET CARACTERISTIQUES DE L'INSTALLATION *6*
2-2-1 Régime de neutre 6
2-2-2 Protection contre les défauts 6
2-2-3 Capacité en réactif de l'Installation 7
2-2-4 Transformateurs d'évacuation 7
2-2-5 Réglage U/Q de l'Installation 8
2-2-6 Réglage f/P de l'Installation 9
2-2-7 Fonctionnement de l'Installation pour des plages exceptionnelles de tension 10
2-2-8 Tenue de l'Installation aux creux de tension 11
2-2-9 Stabilité de l'Installation sur court circuit et modélisation de l'Installation pour les études de stabilité 11
2-2-10 Fonctionnement pour des fréquences exceptionnelles 13
2-2-11 Fonctionnement pour des fréquences exceptionnelles en éolien 13
2-2-12 Fonctionnement pour des fréquences et tensions exceptionnelles 14
2-2-13 Limitation des perturbations provoquées sur les à-coups de tension, flickers et déséquilibres 14
2-2-14 Conditions de couplage au réseau 14
2-2-1 Déconnexion et capacité de reconnexion au RPT 15
2-2-2 Données de téléconduite à transmettre 16
2-2-3 Participation à la reconstitution du RPT 16

ANNEXE 1 PRINCIPALES CARACTERISTIQUES DES OUVRAGES DE RACCORDEMENT ***18***

ANNEXE 2 *CAHIER DES CHARGES POUR L'ETABLISSEMENT DES PERFORMANCES ET DES CARACTERISTIQUES DE L'INSTALLATION DE* ***PRODUCTION*** ***21***

CHAPITRE 1 – PERIMETRE CONTRACTUEL

Article 1-1 PERIMETRE CONTRACTUEL

Le Convention simplifiée de Raccordement et de Performances (ci-après la Convention) pour les Installations de Production raccordées au RPT comprend les pièces suivantes :

- Les présentes Conditions Particulières ;
- Les Conditions Générales, dont le Client reconnaît avoir pleinement connaissance et dont il déclare accepter sans réserve toutes les dispositions ;
- et leurs Annexes.

Les Conditions Particulières prévalent sur les Conditions Générales.

Ces pièces constituent l'intégralité et l'exclusivité de l'accord des Parties quant à leur objet.

Elles annulent et remplacent toutes lettres, propositions, offres et conventions antérieures portant sur le même objet.

Article 1-2 OBJET

Les présentes Conditions Particulières ont pour objet de décrire le raccordement et de définir les performances techniques pour l'Installation de Production suivante : _____.

CHAPITRE 2 – DISPOSITIONS TECHNIQUES

Article 2-1 CARACTERISTIQUES DES OUVRAGES DE RACCORDEMENT DU RPT

Les caractéristiques des ouvrages de raccordement sont décrites en Annexe 1.

2-1-1 Tension de raccordement

Le domaine de tension de raccordement de référence et la tension de raccordement sont décrits à l'Annexe 1- Paragraphe 1.1.

2-1-2 Puissance de raccordement

La puissance de raccordement (mentionnée dans le CART) est décrite à l'Annexe 1- Paragraphe 1.2.

2-1-3 Réseau d'évacuation et limitation

Réseau d'évacuation

Le réseau d'évacuation d'une installation de production est constitué des ouvrages du réseau public de transport indispensables à l'évacuation de la puissance active maximale de l'installation de production, jusqu'au (x) premier(s) point (s) du réseau permettant d'assurer, en cas de défaut d'un ouvrage, l'évacuation par un autre ouvrage.

L'Annexe 1 – Paragraphe 1.3 décrit les ouvrages constituant le réseau d'évacuation.

Limitation temporaires d'injection de l'installation de production

Sauf cas de situation d'exploitation perturbée, RTE dédommage le Producteur en fonction du préjudice subi du fait de l'interruption ou de la restriction de l'évacuation causée par une indisponibilité fortuite d'ouvrages du RPT à l'amont du réseau d'évacuation de l'installation de production. Ces modalités sont précisées dans le CART.

L'Annexe 1 – Paragraphe 1.3 décrit les limitations temporaires du réseau d'évacuation.

2-1-4 Dispositifs de coupure

Installations concernées : Toutes

Mode de contrôle : Données déclaratives

Toute liaison de raccordement doit comporter deux dispositifs permettant d'assurer de façon fiable la coupure en charge de l'ouvrage à chacune de ses extrémités en cas de défaut. L'un de ces dispositifs fait partie de l'Installation de production et est exploité par le Producteur alors que l'autre fait partie du poste du RPT auquel l'Installation est raccordée.

Cependant, dans certains cas, la liaison de raccordement peut ne posséder qu'un seul dispositif de coupure :

- Cas du raccordement en piquage : le dispositif de coupure est situé dans l'installation de production et des organes de séparation sont installés au point de piquage,
- Cas d'un poste de livraison du producteur mitoyen au poste du RPT : le dispositif de coupure est installé dans le poste du RPT.

La situation de l'Installation est décrite à l'Annexe 1 – Paragraphe 1.2.

Le Producteur renseigne le tableau dont le modèle figure dans cette même Annexe ; il fournit également le schéma unifilaire de l'Installation.

Lorsque ces informations figurent dans la Convention d'Exploitation Conduite de l'Installation, le Producteur y fera référence, en mentionnant l'intitulé du document, ses références, sa date de signature, sans joindre au présent document les informations demandées.

Article 2-2 PERFORMANCES ET CARACTERISTIQUES DE L'INSTALLATION

Le Producteur s'engage à maintenir les performances initiales déclarées et consignées dans la Convention (valeurs techniques déclarées pour l'Installation et les protections associées).

Les principales caractéristiques de l'Installation sont décrites conformément au cahier des charges de l'Annexe 2.

Conformément à l'article 3.1 des Conditions Générales, lorsque pour une performance donnée, la valeur définie aux Conditions Particulières diverge de celle définie dans le cadre contractuel en vigueur relatif à la participation aux Services Système, cette dernière prévaut. Cette disposition s'applique aux performances visées aux articles 2.5, 2.6 et 2.9 lorsqu'il y est fait mention.

2-2-1 Régime de neutre

Installations concernées : Toutes

Mode de contrôle : Données déclaratives

Performances attendues :

Afin de préserver la sécurité des personnes et des biens, toute installation de production comprend un dispositif de fixation du potentiel du neutre HTB par rapport à la terre.

Le Producteur décrit le type de régime de neutre de l'Installation conformément au Paragraphe 2.1 de l'Annexe 2.

2-2-2 Protection contre les défauts

Installations concernées : Toutes

Mode de contrôle : Données déclaratives

Performances attendues :

Toute Installation de production doit être équipée d'un système de protection qui élimine tout défaut d'isolement au sein de l'Installation susceptible de créer une surintensité ou une dégradation de la qualité de l'électricité sur le RPT.

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

Le Producteur fournit le descriptif des protections installées au poste d'évacuation de l'Installation de production (garantie de l'élimination des défauts sur les différentes zones - réseau amont, poste RTE de raccordement, liaison de raccordement, banc de transformation, réseau interne, ...) afin d'éviter que les défauts émanant de l'Installation soient détectés et éliminés par le RPT. Ces

données permettent de vérifier la coordination des protections et de notamment prévenir une sollicitation intempestive pour un défaut interne à l'Installation du Producteur.

Le Producteur renseigne le tableau dont le modèle figure à l'Annexe 2 - Paragraphe 2.2. En fonction du lieu du défaut, ce tableau précise la protection mise en œuvre, le disjoncteur actionné et le temps d'élimination (avec et sans défaillance).

2-2-3 Capacité en réactif de l'Installation

Installations concernées : Toutes

Mode de contrôle : Données déclaratives

Performances attendues :

La fréquence sur le RPT est réputée être à l'intérieur de sa plage de variation normale, c'est-à-dire comprise entre 49,5Hz et 50,5Hz.

En fonction de leur capacité constructive, les Installations de production peuvent fournir et absorber de l'énergie réactive.

- Pour les installations ne relevant pas du cadre contractuel en vigueur[1] relatif à la participation aux services système mais dont les groupes ont une puissance unitaire supérieure à 10 MW quelle que soit la puissance totale de l'installation ou dont les groupes ont une puissance unitaire inférieure ou égale à 10 MW mais dont la puissance totale est supérieure à 40 MW, le Producteur renseigne le Paragraphe 2.3 de l'Annexe 2, la tension au point de raccordement/connexion restant à l'intérieur de la plage normale.
- Pour les installations relevant du cadre contractuel en vigueur relatif à la participation aux Services Système ou celles dont l'adhésion à ce cadre est en cours de négociation, le Producteur fournit le diagramme U/Q, sous forme de représentation graphique « papier » et informatique conformément aux spécifications techniques données dans la DTR (Cahier des charges des capacités constructives).

2-2-4 Transformateurs d'évacuation

Installations concernées : Toutes

Mode de contrôle : Données déclaratives

Performances attendues :

Pour pouvoir s'adapter aux évolutions du RPT, toute Installation de production doit, par construction, ajuster la tension à laquelle elle injecte l'énergie sur le RPT selon des valeurs différentes si elle est raccordée en HTB2/HTB3 ou en HTB1.

Pour les installations de la Catégorie 1 (voir la définition au Chapitre 5 – Vérifications de conformité des installations), le Producteur renseigne le tableau dont le modèle figure à l'Annexe 2 - Paragraphe 2.4.

[1] Contrat de participation aux Services Système en vigueur jusqu'au 31.12.2013 ; Règles relatives à la participation aux Services Système applicables à compter du 01.01.2014 (*Règles en cours de consultation à cette date)*.

2-2-5 Réglage U/Q de l'Installation

Installations concernées : Toutes

Mode de contrôle : Données déclaratives et essais

Performances attendues :

Les Installations de production peuvent être équipées d'une fonction de régulation de la tension permettant d'asservir la production ou la consommation de puissance réactive à la tension du RPT.

Données déclaratives :

Le Producteur renseigne le tableau dont le modèle figure au Paragraphe 2.5 de l'Annexe 2.

Essais :

Les installations dont la puissance est supérieure à 120 MW et faisant du réglage secondaire U/Q réalisent des essais portant sur le réglage primaire et le réglage secondaire, U/Q. Les essais sont décrits dans les fiches figurant en Annexe 1 – Chapitre 8, Article 8.XX, Trame de Rapport de contrôle de conformité des performances d'une installation de production :

- Pour le Réglage primaire : essais 1 et 2 conformément à la fiche « *Réglage primaire de tension et capacité en réactif* »,
- Pour le Réglage secondaire : essais 2, 3 et 5 conformément à la fiche « *Réglage secondaire de tension commandé en niveau de réactif* ».

Concernant les essais de la fiche « *Réglage primaire de tension et capacité en réactif* », la grandeur asservie correspond à la tension stator et non pas à la tension au point de connexion comme indiqué dans la fiche.

Le Producteur peut réaliser des contrôles ou produire des résultats répondant aux exigences des fiches, soit par des essais « groupe en fonctionnement », soit par des essais « groupe à l'arrêt » avec l'utilisation de simulateurs temps réel, ces essais étant complétés par un système de supervision de type e-monitoring du Producteur permettant de vérifier le bon comportement de l'installation « en marche ».

Dans le cas où le Producteur conduit des essais pour ses propres besoins (essais périodiques rentrant dans un processus qualité, essais de qualification suite à des remplacements d'équipement, essais suite à maintenance, …) et que ces essais propres correspondent aux essais demandés au présent article, les résultats de ces essais propres peuvent être acceptés en lieux et place de ceux demandés à la condition qu'il n'y ait pas eu de modification sur l'Installation (alternateur, turbine, régulateurs) entre les essais et la période de contrôle.

Les essais propres ne doivent pas avoir plus de 5 ans à partir de la date de constitution, soit du rapport de contrôle périodique de l'Installation, soit de la Convention simplifiée de Raccordement. Toutefois, dans le cas de régulateurs numériques, l'absence de dérive sur ce type d'équipement permet de lever cette limite sous réserve que le système d'Assurance Qualité du Producteur garantisse l'absence de modification des paramètres de l'équipement.

Les essais de la fiche « *Réglage primaire de tension et capacité en réactif* » peuvent être menés avec un niveau de réactif différent de 0 ; exemple : essais d'échelon de consigne en fourniture et en absorption de réactif.

Les essais peuvent être conduits avec une puissance proche de P_{max} (exemple 80% de P_{max}).

2-2-6 Réglage f/P de l'Installation

Installations concernées : Toutes

Mode de contrôle : Données déclaratives et essais

Performances attendues :

En fonction de sa technologie et de sa puissance, l'Installation peut participer au réglage primaire et au réglage secondaire de la fréquence en régulant sa puissance active en fonction de la variation de la fréquence du RPT ou à partir d'une consigne transmise par RTE.

Le Producteur s'assure que la puissance fournie par l'Installation est indépendante de la fréquence – hors influence du réglage de fréquence – et de la tension dans le domaine de fonctionnement normal.

Données déclaratives :

Lot 1 :

- Installation faisant du réglage primaire f/P et dont la puissance est supérieure ou égale à 40 MW (sauf éolienne, hydraulique fil de l'eau et valorisation des déchets),
- Installation faisant du réglage primaire f/P et dont la puissance est inférieure à 40 MW lorsqu'elle participe aux services système conformément au contrat en vigueur.

Pour ces installations, le Producteur indique :

- La valeur de la plage maximale et exceptionnelle de réglage primaire f/P (MW),
- La valeur du gain et le type d'asservissement (P_e, ouverture, …),
- Ecrêtage éventuel du signal $k\Delta f$ à la valeur +/- réglage primaire,
- La valeur de l'éventuelle zone d'insensibilité du régulateur de vitesse qui doit, dans tout les cas, être inférieure ou égale à ± 10mHz.

Lot 2 :

- Installations faisant du réglage secondaire f/P et dont la puissance est supérieure ou égale à 120 MW.

Pour ces installations, le Producteur indique :

- La capacité de réglage secondaire en MW (valeur de la plage, …),
- La capacité de réglage primaire sans participation effective en réglage secondaire (report de la capacité du réglage secondaire sur la capacité du réglage primaire),
- Le dispositif limiteur de réglage secondaire (butée P_{min} – P_{max} pour le nucléaire, …).

Le Producteur indiquera aussi la Famille de rattachement (Famille 1 – 60s - ou 2 – 100s) correspondant à la constante de temps T_{eq} ($\leq$ 60s ou $\leq$ 100s) caractérisant la dynamique de réponse attendue en réglage secondaire.

Le Producteur renseigne le tableau dont le modèle figure à l'Annexe 2 - Paragraphe 2.6.

Essais :

Les installations dont la puissance est supérieure à 120 MW et faisant du réglage secondaire f/P réalisent des essais portant sur le réglage primaire et le réglage secondaire f/P. Les essais sont décrits dans les fiches figurant à l'Annexe 1 du Chapitre 8, Article 8.XX, Trame de Rapport de contrôle de conformité des performances d'une installation de production :

- Pour le Réglage primaire : essais 1, 2, 3, 5 et 7 conformément à la fiche « *Réglage primaire de fréquence* »,
- Pour le Réglage secondaire : essais 1, 2, 5 et 6 conformément à la fiche « *Réglage secondaire de fréquence* ».

Le Producteur peut réaliser des contrôles ou produire des résultats répondant aux exigences des fiches, soit par des essais « groupe en fonctionnement », soit par des essais « groupe à l'arrêt » avec l'utilisation de simulateurs temps réel, ces essais étant complétés par un système de supervision de type e-monitoring du Producteur permettant de vérifier le bon comportement de l'installation « en marche ».

Dans le cas où le Producteur conduit des essais pour ses propres besoins (essais périodiques rentrant dans un processus qualité, essais de qualification suite à des remplacements d'équipement, essais suite à maintenance, …) et que ces essais propres correspondent aux essais demandés, ces essais propres peuvent être acceptés en lieu et place de ceux demandés à la condition qu'il n'y ait pas eu de modification sur l'installation (alternateur, turbine, régulateurs) entre les essais et la période de contrôle.

Les essais propres ne doivent pas avoir plus de 5 ans à partir de la date de constitution, soit du rapport de contrôle périodique de l'Installation, soit de la Convention simplifiée de Raccordement.

Les essais sur les installations hydrauliques peuvent se faire sur une bande de puissance supérieure ou égale à 75% de Pmax pour le réglage primaire et pour le réglage secondaire. Lorsque l'Installation possède des groupes avec des caractéristiques techniques identiques (alternateur, régulation, …), les résultats d'un seul groupe peuvent être acceptés.

2-2-7 Fonctionnement de l'Installation pour des plages exceptionnelles de tension

Installations concernées : Toutes

Mode de contrôle : Données déclaratives

Performances attendues :

La fréquence sur le RPT est réputée être dans sa plage de variation normale, c'est-à-dire comprise entre 49,5Hz et 50,5Hz. L'Installation doit pouvoir fonctionner pour des durées limitées à des valeurs de tension exceptionnelles (au point de connexion) déclarées par le Producteur lors de l'établissement de la Convention.

Le Producteur indique les protections couvrant le domaine de fonctionnement avec les valeurs exceptionnelles de tension que l'Installation est capable de suivre ainsi que les durées correspondantes suivant le tableau fourni à l'Annexe 2 – Paragraphe 2.18.

Les performances de l'Installation pour des plages exceptionnelles de tension (durées de fonctionnement et cumuls de ces durées) sont décrites dans le tableau de l'Annexe 2 – Paragraphe 2.7.

Dans le cas particulier de l'écroulement de tension (variation lente de la tension), le retour d'expérience montre que l'exploitation à une tension très basse (au voisinage de 80% U_n au point de livraison), tout à fait exceptionnelle, peut subvenir environ une fois tous les 10 ans en moyenne. Malgré une occurrence faible, la tenue de l'Installation à tension très basse est une performance très importante pour éviter l'évolution en un incident généralisé.

Pour cela, au Paragraphe 2.7 de l'Annexe 2, le Producteur doit :

- Spécifier la valeur de la tension (en % de Un et en kV) jusqu'à laquelle l'Installation reste connectée pendant 1 heure 30,
- Confirmer l'absence de déclenchement direct ou indirect par protection autre que par îlotage sur détection de tension basse côté auxiliaires et indiquer la valeur du réglage (en % de Un et en kV).

2-2-8 Tenue de l'Installation aux creux de tension

Installations concernées : Toutes

Mode de contrôle : Données déclaratives ou attestation

Le Producteur fournit l'attestation relative à « la tenue de l'Installation aux creux de tension ».

Performances attendues :

Le Producteur doit maintenir les performances consignées de tenue de l'Installation lors de l'élimination de défaut sur le RPT hors perte de synchronisme. En particulier, à l'issue de la modification[2] ou d'un renouvellement d'équipement dans l'Installation de production, les performances postérieures à la modification ou au renouvellement doivent être similaires à celles consignées pour la période antérieure. Le Producteur s'assure qu'il n'y a pas de dégradation dans le temps du comportement de l'Installation sur creux de tension.

Entre deux contrôles périodiques, en cas de constatation d'un dysfonctionnement de la tenue aux creux de tension de l'Installation, les deux Parties se rapprocheront afin d'établir un retour d'expérience permettant d'analyser le nombre de défaut sur les deux périodes, le comportement de l'Installation et les actions correctrices à mener pour revenir à une situation acceptable.

2-2-9 Stabilité de l'Installation sur court circuit et modélisation de l'Installation pour les études de stabilité

Installations concernées : Toutes

Mode de contrôle : Données déclaratives, attestation et simulation

Performances attendues :

Toute Installation de production doit rester en fonctionnement lorsque se produit un court-circuit sur le réseau. RTE mène régulièrement des études de stabilité permettant d'évaluer le comportement des Installations de production lors de l'occurrence de tel défaut et ainsi déterminer la situation du RPT après l'élimination du défaut. Le producteur fournit à RTE les caractéristiques techniques et les modélisations des alternateurs et régulateurs permettant de mener de telles études.

Le Producteur fournit les caractéristiques des alternateurs et régulateurs permettant de mener de telles études.

Données déclaratives :

Les données déclaratives sont fournies conformément au tableau du paragraphe 2.9 de l'Annexe 2 pour les équipements suivants :

- Alternateur,

[2] Hors modification de nature à entraîner l'application d'un arrêté technique plus récent.

- Alternateur synchrone excité.

Attestation :

Pour les installations modélisées dans l'application RTE dédiée aux études de stabilité et dont le modèle a été fourni officiellement par le Producteur, ce dernier atteste que la modélisation fournie est toujours valable en regard des performances consignées de l'Installation.

Les installations concernées sont les suivantes :

- Installations nucléaires et thermiques à flamme,
- Installations hydrauliques/thermiques importantes pour la sûreté du système et raccordées au niveau de tension HTB2 ou HTB3 ainsi que celles utilisées pour le renvoi de tension selon une liste établie par RTE Cependant, compte tenu de l'évolution des conditions d'exploitation (échanges aux frontières, évolution de la production et de la consommation en France, …), RTE peut être amenée à faire évoluer cette liste. Les Producteurs fourniront à RTE les données techniques des Installations additionnelles.

Modélisation :

Dans les cas où RTE ne dispose d'aucune modélisation fournie officiellement ou si la modélisation fournie n'est plus valable, le Producteur fournit une modélisation du régulateur de vitesse et de tension. Les installations concernées sont :

- Les installations nucléaires et thermiques à flamme,
- Les installations hydrauliques/thermiques importantes pour la sûreté du système et raccordées au niveau de tension HTB2 ou HTB3 ainsi que celles utilisées pour le renvoi de tension selon une liste établie par RTE.

Pour les installations participant au réglage secondaire de tension, le Producteur fournit une modélisation du dispositif RST.

Le Producteur fournit à RTE les caractéristiques techniques et les modélisations des alternateurs et régulateurs permettant de mener de telles études.

Pour certaines modélisations reçues, RTE pourra effectuer des simulations afin de vérifier que les performances respectent les critères de conformité des fiches 6, 7, 8 et 10 du Cahier des Charges des Capacités Constructives et ne sont pas dégradées par rapport à la version précédente. Pour cela, à partir de la première modélisation en sa possession, RTE recherchera par simulation, les performances du groupe. Ensuite, RTE conduira les mêmes simulations avec la nouvelle modélisation pour obtenir les performances correspondantes qui seront comparées à celles obtenues avec la première modélisation.

RTE réalise les simulations suivantes conformément au Cahier des Charges des Capacités Constructives de la DTR :

- Comportement dynamique de la régulation de tension et stabilité en petits mouvements (Fiche 6 du Cahier des Charges des Capacités Constructives précité en excluant les critères liés aux marges),
- Stabilité sur report de charge (Fiche 7 du Cahier des Charges des Capacités Constructives précité),
- Stabilité sur court-circuit (Fiche 8 du Cahier des Charges des Capacités Constructives précité),
- Tenue de la tension sur variation de fréquence (Fiche 10 du Cahier des Charges des Capacités Constructives précité).

L'amélioration de la précision de la modélisation des groupes peut induire des comportements différents lors des études sans que les performances réelles soient dégradées.

Dans le cas où ces performances mettent en cause l'exploitation du système électrique, les Parties se réunissent pour identifier les causes (modélisation ou performances techniques réelles) et apporter les solutions nécessaires.

Pour les performances relatives à la tenue sur court-circuit, à la stabilité sur report de charge et à la tenue sur rupture de synchronisme, à la stabilité en petits mouvements, le Producteur s'engage à participer, à la demande de RTE, à l'analyse comparative a posteriori de l'enregistrement du comportement effectif du groupe et du comportement attendu reconstitué par simulation, lors d'aléas proches ayant sollicité le groupe (cette analyse vise à vérifier, lors d'incidents réseau, le bon calage de la modélisation du groupe).

2-2-10 Fonctionnement pour des fréquences exceptionnelles

Installations concernées : Toutes

Mode de contrôle : Données déclaratives

Performances attendues :

La tension au point de connexion est réputée comprise à l'intérieur de la plage normale de variation (DTR – Chapitre 3 - §2.3). Toute Installation de production doit rester en fonctionnement lorsque la fréquence du RPT prend des valeurs exceptionnelles déclarées par le Producteur lors de l'établissement de la Convention.

Données déclaratives :

Le Producteur indique les protections couvrant le domaine de fonctionnement avec les valeurs de fréquences exceptionnelles que l'Installation est capable de suivre ainsi que les durées correspondantes suivant le tableau fourni à l'Annexe 2 – Paragraphe 2.18.

Les performances de l'Installation pour des plages exceptionnelles de fréquence (durées de fonctionnement et cumuls de ces durées) sont décrites dans le tableau dont le modèle figure à l'Annexe 2 – Paragraphe 2.10.

2-2-11 Fonctionnement pour des fréquences exceptionnelles en éolien

Installations concernées : Eoliennes (pour les Installations mises en service après le 15 avril 2000).

Mode de contrôle : Attestation

Performances attendues :

Toutes Installation de production mettant en œuvre de l'énergie éolienne doit rester en fonctionnement lorsque la fréquence du RPT prend des valeurs exceptionnelles que l'Installation est capable de suivre.

Attestation :

Le Producteur produit une attestation confirmant la conformité de l'Installation aux engagements de fonctionnement pour des fréquences exceptionnelles lors de sa mise en service.

2-2-12 Fonctionnement pour des fréquences et tensions exceptionnelles

2-2-13

Installations concernées : Toutes

Mode de contrôle : Attestation (pour les Installations mises en service après le 15 avril 2000) ou données déclaratives

Performances attendues :

En cas de simultanéité des valeurs exceptionnelles de la fréquence sur le RPT et de la tension au point de connexion de l'Installation, cette dernière devra réduire sa puissance active pendant une durée limitée.

Attestation :

Le Producteur produit une attestation confirmant la conformité de l'Installation aux engagements de fonctionnement pour des fréquences et tensions exceptionnelles lors de la mise en service.

Données déclaratives :

- S'il existe un dispositif permettant de limiter le fonctionnement de l'Installation sur fréquence et tension exceptionnelles, le Producteur fournit le domaine de fonctionnement dans le plan U/f,
- S'il existe une limitation U/f = constante réduisant le diagramme, le Producteur précise la valeur de la limitation et la temporisation associée,
- Pour les installations ne participant pas au réglage primaire de fréquence, s'il existe un dispositif de baisse de puissance sur fréquence haute, le Producteur précise la loi de baisse de puissance.

2-2-14 Limitation des perturbations provoquées sur les à-coups de tension, flickers et déséquilibres

Installations concernées : Eoliennes et photovoltaïques

Mode de contrôle : Attestation

Performances attendues :

Le raccordement de toute Installation éolienne ou photovoltaïque au RPT oblige le Producteur à respecter des limites de perturbations provoquées par ces Installations (à-coup de tension, papillotement, déséquilibre et harmoniques).

Attestation :

Le Producteur atteste de la conformité de l'Installation aux engagements de fonctionnement déclarés lors de sa mise en service.

2-2-15 Conditions de couplage au réseau

Installations concernées : Toutes

Mode de contrôle : Attestation

Performances attendues :

Toute Installation de production doit être dotée d'un dispositif permettant son couplage synchrone au RPT dans certaines conditions d'écart de tension, fréquence et phase.

Attestation :

Le Producteur produit une attestation qui précise :

- L'existence d'un synchro-coupleur analysant les écarts de fréquence, tension et phase,
- La valeur des écarts de fréquence, tension et phase, programmée dans le synchro-coupleur permettant ou non la fermeture du disjoncteur recevant l'ordre émis par le synchro-coupleur.

2-2-1 Déconnexion et capacité de reconnexion au RPT

Installations concernées : Toutes

Mode de contrôle : Données déclaratives et essais

Performances attendues :

En cas de déconnexion fortuite du RPT suite à l'apparition d'un phénomène affectant ce réseau :

- Certaines Installations peuvent fonctionner, pendant une durée limitée, de manière autonome (capacité d'îlotage),
- Toutes les Installations de production doivent pouvoir se reconnecter au RPT à la demande de RTE dès que ce phénomène a cessé.

Données déclaratives :

1. Le Producteur renseigne le tableau dont le modèle figure au paragraphe 2.15 de l'Annexe 2 en indiquant :
   - La présence ou pas d'automatisme d'interdiction de recouplage automatique (avec une temporisation associée), la possibilité d'inhiber le recouplage automatique sur ordre du dispatching et la consigne d'exploitation associée pour le recouplage,
   - La présence ou pas d'un AMU (Automatisme à Manque Tension) sur la liaison de raccordement (sur disjoncteur propriété Producteur),
   - L'autonomie d'îlotage pour les groupes aptes,
2. Le Producteur renseigne le tableau dont le modèle figure au paragraphe 2.18 de l'Annexe 2 en indiquant :
   - Les critères d'activation des protections détectant les ruptures de synchronisme (inversion de puissance, angle interne, mesure d'impédance, …),
   - Les fréquences minimales et maximales conduisant à l'îlotage,
   - Les tensions minimales et maximales conduisant à l'îlotage,
   - Autres critères conduisant à l'îlotage.

Essais :

Sont concernées les installations nucléaires et les installations thermiques classiques, (TAC, CCG…) dont la puissance est supérieure à 120 MW.

Sont considérés comme faisant partie des essais de déconnexion/reconnexion (îlotage), les essais rendus nécessaires à la suite d'une période de maintenance ainsi que les îlotages fortuits.

Compte tenu du stress mécanique sur certaines parties des installations pouvant limiter la durée de vie de celles-ci, les essais d'îlotage peuvent être réalisés à une puissance supérieure à 60% de P_{max}.

Le Producteur doit démontrer un taux de réussite des îlotages de 60% minimum (taux calculé pour l'ensemble des Installations d'un Producteur), établi sur une période de quatre ans glissant.

Le Producteur apporte par tout moyen la preuve de la réalisation des essais et du résultat du calcul du taux de réussite des îlotages (date, heure, îlotage fortuit ou programmé, Puissance initiale avant îlotage, durée de l'îlotage). Ces éléments sont consignés dans le tableau dont le modèle figure au paragraphe 2.15 de l'Annexe 2.

2-2-3 Données de téléconduite à transmettre

Installations concernées : Toutes

Mode de contrôle : Données déclaratives

Performances attendues :

Toute Installation doit être dotée d'équipements permettant de transmettre à RTE des informations relatives à l'exploitation de l'Installation et de recevoir de la part de RTE des commandes d'exploitation destinées à être exécutées par l'Installation.

Données déclaratives :

Lorsque les téléinformations sont décrites dans la Convention d'Exploitation de l'Installation ou le document qui en tient lieu, cette dernière sera mentionnée et fera office de référence. Le Producteur s'engagera sur la non dégradation dans le temps de ces téléinformations.

Le Producteur renseigne le tableau dont le modèle figure au paragraphe 2.16 de l'Annexe 2 en indiquant la liste des télémesures (TM), télésignalisations (TS) et télécommandes (TC) attachées à l'Installation.

Le Producteur s'engage sur la non dégradation des téléinformations (TI) échangées permettant de garantir leur pérennité dans le temps (maintien de l'ensemble des TI ainsi que de leur précision).

2-2-4 Participation à la reconstitution du RPT

Installations concernées : Nucléaires, hydrauliques, thermiques classiques, TAC et CCG

Mode de contrôle : Données déclaratives

Performances attendues :

Toute Installation de type nucléaire, hydraulique, thermique classique, TAC et CCG est susceptible de faire partie du plan de reconstitution du RPT suivant des conditions spéciales d'exploitation visant à faire participer l'Installation, à la demande de RTE, à la reconstitution du réseau en cas d'incident de grande ampleur.

Ces Installations sont classées en deux catégories :

- Catégorie 1 : les installations dont la puissance est supérieure à 120 MW et celles dont la puissance est supérieure ou égale à 40 MW lorsqu'elles sont identifiées par RTE comme pouvant démarrer en autonome pour participer au renvoi de tension.
- Catégorie 2 : toutes les installations disponibles et techniquement capables de participer à la reconstitution du réseau.

L'Installation (groupe à vide ou alimentant une poche de 50MW) doit avoir la capacité à supporter le transitoire lié au recouplage de deux réseaux et par conséquent être capable de se connecter à

l'ossature régionale, tout en restant stable, avec une différence de fréquence lors du couplage allant jusqu'à 200mHz (l'ossature régionale elle-même pouvant éventuellement alimenter une charge nulle) avec un écart de phase quasi nul (moins de 10° environ).

Données déclaratives :

Le Producteur indique :

- La capacité de l'Installation à se coupler et à injecter lorsque $U_{PDL} = 0$ (Catégorie 1),
- La capacité de l'Installation de fonctionner à faible puissance pendant au moins 2 heures à $P \leq P_{max}$, y compris sur un réseau isolé (Catégories 1 et 2),
- Les détails techniques relatifs au fonctionnement en minimum technique pour chacun des types d'installation (Catégorie 1) :
    - Nucléaire,
    - Thermique classique,
    - CCG, TAC,
    - Hydraulique (minimum technique ou, par exemple, zone de cavitation).
- La valeur des échelons de puissance que l'Installation peut accepter en réseau séparé en retrouvant un état d'équilibre en fréquence (Catégories 1 et 2),
- Quel est l'échelon du réseau HTA sur lequel sont raccordés les auxiliaires de l'installation et l'existence d'une source interne permettant de pallier la défaillance de l'alimentation HTA (Catégorie 2), pour les types d'installations suivantes :
    - Thermique classique,
    - Hydraulique.
    - CCG, TAC.
- La possibilité de la turbine de basculer automatiquement, ou sur ordre du chargé de conduite du Producteur, de l'asservissement de « Puissance » à l'asservissement « à l'ouverture » lors de grand transitoire de puissance (îlotage ou passage en réseau séparé). Dans cette hypothèse, à partir de quel critère (variation de puissance et/ou de fréquence, ou autre à préciser par le Producteur…) la turbine bascule-t-elle d'un mode d'asservissement à un autre.

ANNEXE 1

PRINCIPALES CARACTERISTIQUES DES OUVRAGES DE RACCORDEMENT

1.1 Tension de raccordement

Le domaine de tension de raccordement de référence est le …… kV.

Le raccordement de l'Installation au RPT est effectué à la tension de ……. kV.

1.2 Puissance de raccordement

La puissance de raccordement est de …… MW.

1.3 Réseau d'évacuation et limitation

Réseau d'évacuation

Description du réseau d'évacuation.

Limitation temporaire d'injection de l'installation de production

Le volume et la durée des périodes présentant un risque de limitation en curatif, sont les suivants :

- En période « hiver 1 » (du 31/10 au 09/04), effacement de (x) MW (ou) total en curatif sur incident réseau. Sur cette période, la durée de risque est estimée à (h_1) heures.
- En période « été » (du 10/04 au 20/05), effacement de (y) MW (ou) total en curatif sur incident réseau. Sur cette période, la durée de risque est estimée à (h_2) heures.
- En période « intersaison » (du 21/05 au 30/09), effacement de (z) MW (ou) total en curatif sur incident réseau. Sur cette période, la durée de risque est estimée à (h_3) heures.

Pendant la durée de risque, l'effacement n'est pas systématique : il n'aura lieu que si un incident réseau impliquant un des ouvrages perturbants cités ci-après se produit.

A titre informatif, les taux de défaillance et les durées moyennes des incidents sur les ouvrages dont la perte entraîne la limitation sont résumés dans le tableau ci-dessous :

Ouvrages perturbants	Taux de défaillance	Durées moyennes d'indisponibilité
(Ouvrage 1)	*(n_1)*/an	*(h_1)* heures
(Ouvrage 2)	*(n_2)*/an	*(h_2)* heures
(Ouvrage i)	*(n_i)*/an	*(h_i)* heures

(A défaut de valeurs issues du retour d'expérience local, des données normatives utilisées par RTE dans ses propres études seront affichées.)

Dans le cas d'une baisse sur ordre du dispatching, la limitation de production doit être réalisée dans un temps maximal de (n) minutes.

Dans le cas où l'ensemble des informations demandées sont rigoureusement décrites dans le CART et correspondent strictement aux informations demandées, le Producteur fera référence au CART sans joindre au présent document les informations demandées.

1.4 Dispositif de coupure

Liaison de raccordement :

Décrire le dispositif de coupure (un ou deux dispositifs de coupure) ainsi que le type de raccordement.

Fournir le schéma unifilaire associé aux informations suivantes :

Données générales de l'installation	**Unité**	**Valeur**	**Précision**
Schéma électrique de l'installation (schéma unifilaire de principe) : Vu 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), - Source interne (diesel ….) … - Raccordement sur réseau de distribution et auxiliaire alimenté depuis ce réseau.	Schéma		
Liaison de raccordement de longueur significative interne à l'installation			
- Impédance directe calculée conformément à la norme CEI 60-909,	(a+jb) en Ω		
- Demi susceptance latérale.	S		

Dans le cas où l'ensemble des informations sont déjà disponibles dans la Convention d'Exploitation Conduite et que ces informations sont bien conformes aux équipements installés, le Producteur fera référence à la Convention d'Exploitation Conduite sans joindre au présent document les informations demandées.

ANNEXE 2

CAHIER DES CHARGES POUR L'ETABLISSEMENT DES PERFORMANCES ET DES CARACTERISTIQUES DE L'INSTALLATION DE PRODUCTION

(Données fournies par le Producteur)

2.1 Régime de neutre

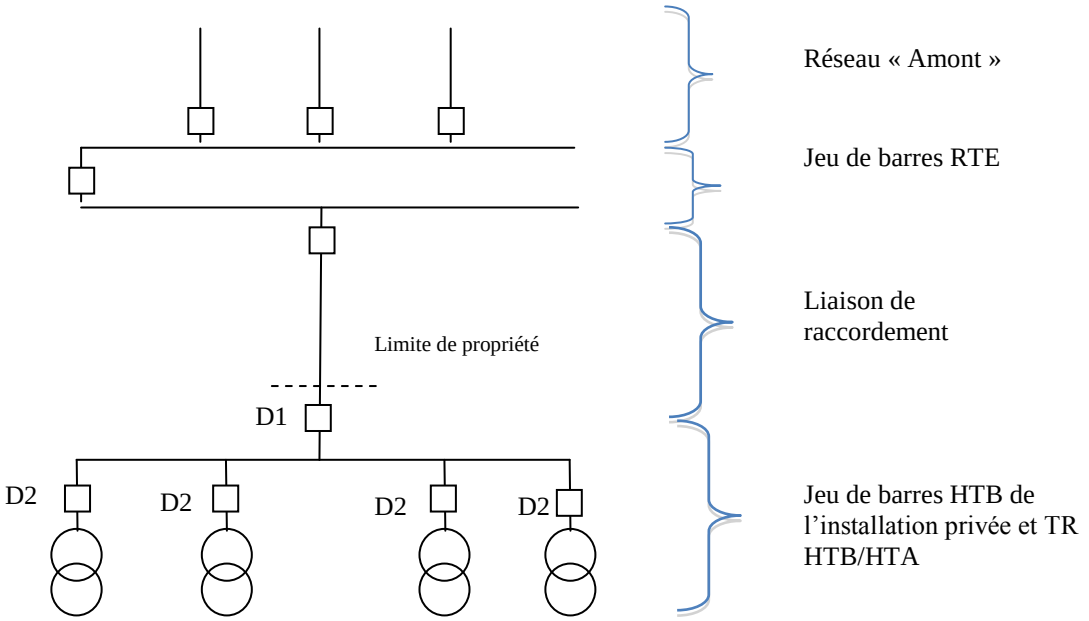
Transformateur	Unité	Valeur	Précision
Mise à la terre du neutre HTB (type, valeur d'impédance …)	Schéma		

2.2 Protections contre les défauts

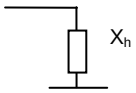
Etat des lieux des performances du système de protections

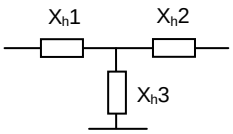
Cas étudié	*Système de Protection*	*Identification DJ actionné (*)*	*Performance « t_{client} »*
1. Défaut sur le réseau « amont » RPT (ouvrages lignes et transformateurs raccordés au poste RTE de raccordement) : - Elimination normale : - Elimination avec défaillance : - Temps maximal :			
2. Défaut sur les jeux de barres RTE du poste HTB de raccordement (si piquage, traiter les deux postes encadrant A & B) : - Elimination normale : - Elimination avec défaillance : - Temps maximal :			
3. Défaut sur la (les) liaison(s) de raccordement HTB (si piquage distinguer les 3 parties : Poste A RTE – piquage, Poste B RTE-piquage, piquage - Poste producteur : - Elimination normale : - Elimination avec défaillance : - Temps maximal :			
4. Défaut sur le jeu de barres HTB de l'installation privée y compris le transformateur HTB / HTA : - Elimination normale : - Elimination avec défaillance : - Temps maximal :			
5. Défaut sur réseau interne du producteur, en aval du TR HTB / HTA : - Elimination normale : - Elimination avec défaillance : - Temps maximal :			

Exemple permettant de remplir le tableau



Caractéristiques de transformateurs HTB/HTA :

<table>
<tr><th colspan="4">Transformateur n°: …</th></tr>
<tr><td rowspan="2">Transformateur HTB/HTA</td><td>Couplage</td><td>Sn (MVA)</td><td>Ucc (%)</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Mise à la terre du neutre HTB</td><td colspan="3">☐ Réactance de Ω ☐ MALT directe</td></tr>
<tr><td>Impédances homopolaires cas YD</td><td colspan="3">

X_h = Ω</td></tr>
<tr><td>Impédances homopolaires cas YY</td><td colspan="2">

X_h1 = Ω
X_h2 = Ω
X_h3 = Ω</td><td>MALT du neutre HTA :
☐ isolée ☐ directe
☐ résistance de Ω
☐ réactance de Ω</td></tr>
<tr><td>Réseau HTA</td><td colspan="3">Réactance directe équivalente au réseau HTA raccordé au transformateur HTB/HTA (groupes : réactance transitoire)
Xd_{HTA} = Ω (ramené à la tension HTB)</td></tr>
</table>

Performance des protections en cas de défaut HTB :

Cas étudié	*Protections sollicitées*	*Disjoncteurs actionnés*	*Performance « t_{client} »*
1. Défaut sur le réseau « amont » RPT (ouvrages lignes et transformateurs raccordés au poste RTE de raccordement) : a) Elimination normale b) Elimination secours (1) c) Temps maximal	a) ANSI 21/2N : 0.6s (zone 2) Z2 = … b) ANSI 67 : 750A – T = 2.2s ANSI 67N : 300A – T = 2.2s c) ANSI 51N : 250A – T = 2.45s Pour mémoire (2) : ANSI 51V (GTA2) : 3000 A – 2.7s	a) D1 (départ ligne) b) D1 (départ ligne) c) D2 (transformateurs, tc de neutre) DJ groupe pour 51V (1)	a) 0.7s b) 2.3s c) 2.8s
2. Défaut sur les jeux de barres RTE du poste HTB de raccordement (si piquage, traiter les deux postes encadrant A & B) : a) Elimination normale b) Elimination secours c) Temps maximal	a) ANSI 21/2N : 0.6s (zone 2) b) ANSI 67 : 750A – T = 2.2s ANSI 67N : 300A – T = 2.2s c) ANSI 51N: 250A – T = 2.45s Pour mémoire (2) : ANSI 51V (GTA2) : 3000 A – 2.7s	a) D1 (départ ligne) b) D1 (départ ligne) c) D2 (transformateurs, tc de neutre) DJ groupe pour 51V (1)	a) 0.7s b) 2.3s c) 2.8s
3. Défaut sur la (les) liaison(s) de raccordement HTB (si piquage distinguer les 3 parties : Poste A RTE – piquage, Poste B RTE-piquage, piquage - Poste producteur: a) Elimination normale b) Elimination secours c) Temps maximal	a) ANSI 21/2N : 0.1s (zone 1) Z1 = … b) ANSI 67 : 750A – T = 2.2s ANSI 67N : 300A – T = 2.2s c) ANSI 51N: 250A – T = 2.45s Pour mémoire (2) : ANSI 51V (GTA2) : 3000 A – 2.7s	a) D1 (départ ligne) b) D1 (départ ligne) c) D2 (transformateurs, t_c de neutre) DJ groupe pour 51V (1)	a) 0.2s b) 2.3s c) 2.8s
4. Défaut sur le jeu de barres HTB de l'installation privée y compris le transformateur HTB / HTA :	a) défaut franc sur barres ANSI 21– 0.07s (zone amont) Z_{amont} = …	a) D1 (départ ligne)	a) 200ms

Cas étudié	*Protections sollicitées*	*Disjoncteurs actionnés*	*Performance « t_{client} »*
a) Elimination normale b) Elimination secours c) Temps maximal	b) défaut franc sur barres ANSI 51 : 4000 A – 0.05s ANSI 51N : 1200 A – 0.05s a) défaut Transformateur Buchholz – 0.05s b) défaut Transformateur ANSI 67N type 2 – 0.05s c) Pour mémoire [2] : (découplage du site) ANSI 27 80% Un – T = 1000ms	b) D1 (départ ligne) a) D2 (transformateurs) b) D2 (transformateurs, tc de neutre)	b) 200ms c) 1,1 s

(1) Les protections dont le rôle est attribué à l'élimination en secours interviennent en cas de défaillance (non fonctionnement de l'équipement principal) ou en cas d'élimination normale du défaut, si le principal et le secours ont les mêmes performances.

(2) Hors champ d'application du contrôle de performance.

Aide au renseignement du tableau synthétique

Colonne : cas étudié

Les performances doivent être exprimées en terme de temps d'élimination des défauts d'isolement selon les trois types suivants :

- temps d'élimination normale (correspondant aux exigences de rapidité et sélectivité),
- temps d'élimination avec défaillance (correspondant aux exigences de sûreté de fonctionnement,)
- temps maximal d'élimination (correspondant aux exigences de sécurité des personnes et des biens).

En cas de raccordement mettant en œuvre plusieurs ouvrages, la décomposition sera faite de manière adaptée à la situation en veillant à bien différencier chaque ouvrage.

Si, de manière provisoire ou dérogatoire, le raccordement nécessite que des schémas particuliers d'exploitation soient pris, un tableau spécifique propre à chaque schéma d'exploitation sera établi.

Les performances s'entendent quel que soit le niveau de production du groupe, y compris lorsqu'il est à l'arrêt. Elles concernent l'élimination de l'apport en courant de court-circuit (temps de disjoncteur compris) de l'installation raccordée au RPT, ainsi que le non-maintien de la tension au point de livraison à compter de l'apparition du défaut.

Colonne : Protections sollicitées

Les indications attendues dans la colonne « protections sollicitées » sont les seuils de réglages des différents relais et les temporisations associées, relative aux protections agissant sur les disjoncteurs HTB, en cas de défaut HTB. La codification des types de protections, norme ANSI [xx], peut être utilisée.

A titre d'exemple on donne ci-dessous pour les différents types de protections les principaux critères jugés utiles :

- *Protection impédancemétrique [21]: Valeurs de zones en X(en Ω HT) et valeurs de résistance de défaut détectable (en Ω HT) ainsi que les temporisations affichées,*
- *Protection complémentaire de terre (Wattmétrique) [67N] : Coordination Sr.Ti en MVA.s + temps de base ainsi que le seuil de démarrage,*
- *Protections différentielles de liaison [87L] (si partagée avec une extrémité RTE) : Adressage transmission, Rapport TC, seuils de déclenchement,*
- *Protection à maximum de Courant [51] : Valeur des seuils de courant (en A HT) et temporisations associées,*
- *Protection à minimum / maximum de Tension [27], [29]: Valeur des seuils de Tension (en V HT) et temporisations associées,*
- *Protections défaut interne transformateur [63]: temps d'élimination de défaut,*
- *Automates : temps d'élimination par fonctionnement automate (ADD [50BF], par exemple).*

Colonne : Disjoncteurs actionnés

Les indications attendues dans la colonne « disjoncteurs actionnés » sont complétées par la fourniture d'un schéma unifilaire indiquant, en tant que de besoin, l'implantation des TC & TT (captation des grandeurs électrotechniques), alimentant les protections ou automates (acquisition mesure et ordre de Déclenchement Enclenchement) et agissant sur les disjoncteurs repérés. Sans

autre indication, la protection sollicitée est réputée être située dans la tranche rattachée au disjoncteur actionné.

Colonne : Performance « t_{client} »

Les indications attendues dans la colonne Performance t_{client} sont les **temps d'élimination de défaut maximaux**, défini par les équations suivantes :

$$\mathbf{t_{client} = t_{n\ protection} + t_{coupureDJ}}$$

Le temps de fonctionnement de la protection prend en compte l'acquisition de ses mesures et sa temporisation interne affichée avec les dispersions associées L'équation de fonctionnement est :

$$\mathbf{t_{n\ protection} = p(1+x) + T(1+y)}$$

avec :

- p temps propre ou temps de mise en route du relais (donnée constructeur ou mesure),
- x% dispersion des temps propres,
- T valeur de la temporisation affichée (statique) ou configurée (numérique),
- y% dispersion des temporisateurs (donnée constructeur ou mesure).

Le temps de coupure du disjoncteur, $t_{coupure}$, est défini par la durée d'ouverture additionnée de la durée d'arc. La durée d'ouverture est l'intervalle de temps entre l'émission de l'ordre de déclenchement sur la bobine du disjoncteur et la séparation des contacts d'arc.

Par définition les valeurs notées t, sont les temps de fonctionnement, les valeurs notées T, sont les valeurs des temporisations affichées ou configurées.

Codification des types de protections selon la norme ANSI (extrait)

Code ANSI	Libellé de la fonction	Définition
12	Survitesse	Détection de survitesse des machines tournantes
14	Sous-vitesse	Détection de sous-vitesse des machines tournantes
21	Protection de distance	Détection de mesure d'impédance
21B	Minimum d'impédance	Protection de secours des générateurs contre les courts-circuits entre phases
24	Contrôle de flux	Contrôle de surfluxage
25	Contrôle de synchronisme	Contrôle d'autorisation de couplage de deux parties de réseau
26	Thermostat	Protection contre les surcharges
27	Minimum de tension	Protection pour contrôle d'une baisse de tension
27D	Minimum de tension directe	Protection des moteurs contre un fonctionnement à tension insuffisante
27R	Minimum de tension rémanente	Contrôle de disparition de la tension entretenue par les machines tournantes après déconnexion de l'alimentation
27TN	Minimum de tension résiduelle (harmonique 3)	Détection de défaut d'isolement à la terre d'enroulements statoriques (neutre impédant)
32P	Maximum de puissance active directionnelle	Protection de contrôle de transfert maximal de puissance active
32Q	Maximum de puissance réactive directionnelle	Protection de contrôle de transfert maximal de puissance réactive
37	Minimum de courant phase	Protection triphasée contre les minima de courant
37P	Minimum de puissance active directionnelle	Protection de contrôle de transfert minimal de puissance active
37Q	Minimum de puissance réactive directionnelle	Protection de contrôle de transfert minimal de puissance réactive
38	Surveillance de température de paliers	Protection contre les échauffements anormaux des paliers des machines tournantes
40	Perte d'excitation	Protection des machines synchrones contre défaut ou perte d'excitation
46	Maximum de composante inverse	Protection contre les déséquilibres des courants des phases
47	Maximum de tension inverse	Protection de tension inverse et détection du sens de rotation inverse de machine tournante
48 - 51LR	Démarrage trop long et blocage rotor	Protection des moteurs contre le démarrage en surcharge ou sous tension réduite, et pour charge pouvant se bloquer
49	Image thermique	Protection contre les surcharges
49T	Sonde de température	Protection contre les échauffements anormaux des enroulements des machines
50	Maximum de courant phase instantanée	Protection triphasée contre les courts-circuits entre phases
50BF	Défaillance disjoncteur	Protection de contrôle de la non-ouverture du disjoncteur après ordre de déclenchement
50N ou 50G	Maximum de courant terre instantanée	Protection contre les défauts à la terre : 50N : courant résiduel calculé ou mesuré par 3 TC 50G : courant résiduel mesuré directement par un seul capteur (TC ou tore)
50V	Maximum de courant phase à retenue de tension instantanée	Protection triphasée contre les courts-circuits entre phases, à seuil dépendant de la tension
50/27	Mise sous tension accidentelle générateur	Détection de mise sous tension accidentelle de générateur
51	Maximum de courant phase temporisée	Protection triphasée contre les surcharges et les courts-circuits entre phases
51N ou 51G	Maximum de courant terre temporisée	Protection contre les défauts à la terre : 51N : courant résiduel calculé ou mesuré par 3 TC 51G : courant résiduel mesuré directement par un seul capteur (TC ou tore)
51V	Maximum de courant phase à retenue de tension temporisée	Protection triphasée contre les courts-circuits entre phases, à seuil dépendant de la tension
59	Maximum de tension	Protection de contrôle d'une tension trop élevée ou suffisante
59N	Maximum de tension résiduelle	Protection de détection de défaut d'isolement
63	Pression	Détection de défaut interne transformateur (gaz, pression)
64REF	Différentielle de terre restreinte	Protection contre les défauts à la terre d'enroulements triphasés couplés en étoile avec neutre relié à la terre
64G	100 % stator générateur	Détection de défauts d'isolement à la terre des enroulements statoriques (réseau à neutre impédant)
66	Limitation du nombre de démarrages	Protection contrôlant le nombre de démarrages des moteurs
67	Maximum de courant phase directionnelle	Protection triphasée contre les courts-circuits selon le sens d'écoulement du courant
67N/67NC	Maximum de courant terre directionnelle	Protection contre les défauts à la terre selon le sens d'écoulement du courant (NC : Neutre Compensé)
78	Saut de vecteur	Protection de découplage à saut de vecteur
78PS	Perte de synchronisme (pole slip)	Détection de perte de synchronisme des machines synchrones en réseau
79	Réenclencheur	Automatisme de refermeture de disjoncteur après déclenchement sur défaut fugitif de ligne
81H	Maximum de fréquence	Protection contre une fréquence anormalement élevée
81L	Minimum de fréquence	Protection contre une fréquence anormalement basse
81R	Dérivée de fréquence (rocof)	Protection de découplage rapide entre deux parties de réseau
87B	Différentielle jeu de barres	Protection triphasée contre les défauts internes de jeu de barres
87G	Différentielle générateur	Protection triphasée contre les défauts internes d'alternateurs
87L	Différentielle ligne	Protection triphasée contre les défauts internes de ligne
87M	Différentielle moteur	Protection triphasée contre les défauts internes de moteur
87T	Différentielle transformateur	Protection triphasée contre les défauts internes de transformateur

2.3 Capacité en réactif de l'Installation

Données déclaratives :

Capacité en réactif de l'installation	Q_{min}	Q_{max}
Groupe 1		
P_{min} :		
0.8 P_{max} :		
Groupe 2		
P_{min} :		
0.8 P_{max} :		
Groupe n		
P_{min} :		
0.8 P_{max} :		
Installation		
P_{min} :		
0.8 P_{max} :		

2.4 Transformateurs d'évacuation

Données déclaratives :

Transformateur	Unité	Valeur	Précision
Nom du transformateur, constructeur, modèle	TP,TG, … (Texte)		
Procès verbal de réception et plaque du transformateur principal	Documents		
Nombre d'enroulement	Texte		
Puissance apparente – S_{nt} (Pour chaque enroulement secondaire)	MVA		
Tension nominale pour l'enroulement primaire	kV		
Tensions nominales (Pour chaque enroulement secondaire)	kV/kV		
Nombre de prises	Texte		
Mode de changement de prises (Sous tension ; Hors tension ; Consigné hors tension …)	Texte		
Prise en vigueur	Texte		
Mode de changement de prises (sous-tension ; hors tension ; consigné hors tension, …)	Texte		
Réactance de court-circuit			
Pour chaque enroulement secondaire, impédances directes pour chaque prise ou, à défaut, pour la prise courante	(a+jb)% en base S_{nt}		
Impédances inverses à la prise nominale (Pour chaque enroulement secondaire)	(a+jb)% en base S_{nt}		
Impédances homopolaires à la prise nominale (Pour chaque enroulement secondaire)	(a+jb)% en base S_{nt}		
Couplage des enroulements, type de circuit magnétique et indice horaire (Pour chaque enroulement secondaire)	Texte		

2.5 Réglage U/Q de l'Installation

Données déclaratives :

Ref. §	Equipement	Unité	Valeur	Précision
	Régulation de tension			
2.2.5	Type de réglage (tension, réactif, cosφ=cste)	Texte		
2.2.5	Présence de boucles stabilisatrices	Texte		
2.2.9	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 10ms et les valeurs des différents paramètres de ce schéma.	Diagrammes et valeurs numériques		
2.2.9	Type de régulateur : PI (sans erreur statique) ou Proportionnel (dans ce cas indiquer le gain statique G ; $G = (\Delta V_F/V_{FN})/(\Delta U_S/U_{SN})$)	Texte		
2.2.9	Plage de la variation de la tension de consigne du régulateur [U_{cmin}, U_{cmax}]	V		
2.2.5	Possibilité de surexcitation sur défaut proche	Texte		
2.2.9	Plafond d'excitation et de surexcitation et temporisations associées			
2.2.5	Présence de boucles de limitations	Texte		
2.2.9	Seuil de la limitation de courant rotor (LIR)	kA		Cf art. 2.2
2.2.5	Seuil de limitation de fourniture d'énergie réactive Qr	MVar		Cf art. 2.2
2.2.5	Seuil de limitation de courant stator en fourniture et en absorption I_{stator}	kA		Cf art. 2.2
2.2.9	Seuil de limitation de la tension stator dans le domaine normal (U_{smin} et $U_{s\ max}$)	kV		Cf art. 2.2
2.2.9	Seuil de la limitation d'angle interne (LAI) pour l'absorption			Cf art. 2.2
2.2.9	Seuil par équation de la limitation d'absorption de réactif LPQ	Texte		Cf art. 2.2
2.2.5	Réglage secondaire : bande de réglage Qr	MVar		
2.2.9	RST réglage APR : limite dU_c/dT max et bande morte			
2.2.5	RST : Pente de réactif maximal dQ/dT	MVar/min		
2.2.9	RSCT, réglage du MI : ΔU_c max			

Essais :

Attacher les résultats des essais réalisés conformément à l'Annexe 1 du Chapitre 8 – Trame de rapport de contrôle de conformité des performances d'une installation de production.

2.6 Réglage f/P de l'Installation

Données déclaratives :

Ref. §	Equipement	Unité	Valeur	Précision
	Turbine, amont-turbine et régulateur de vitesse			
2.2.9	Type de turbine (vitesse de rotation des pales …), constructeur, modèle	Texte		
2.2.9	Diagramme détaillé, sous la forme de schémas blocs usuellement utilisés en automatique (fonctions de transfert et non-linéarité), de la turbine [le cas échéant] et de l'amont-turbine [par exemple, la loi de transfert TAC-TAV sans le cas des CCG], incluant les basses de puissance et les différents modes de fonctionnement (îlotage, réseau séparé, …) comprenant uniquement les constantes de temps de plus de 10ms et les valeurs des différents paramètres de ce schéma.	Diagrammes et valeurs numériques		
2.2.9	Schéma de régulation de vitesse sous forme de schémas blocs usuellement utilisés en automatique et les valeurs des différents paramètres du réglage f/P.	Diagrammes et valeurs numériques		
	Régulation de vitesse			
2.2.9	Gain de réglage primaire K	MW/Hz		Cf art. 2.2
2.2.9	Plage P_{min} / P_{max}	MW		
2.2.6	Plage maximale de réglage primaire f/P	MW		
2.2.6	Plage exceptionnelle de réglage primaire f/P	MW		
2.2.6	Constante de temps équivalente T_{eq} (≤ 60s ou ≤100s) caractérisant la dynamique de réponse attendue en réglage secondaire (*)	Texte		Cf art. 2.2
Pour les installations répondant aux critères du Lot 1 :				
2.2.6	Valeur du gain statique			
2.2.6	Type d'asservissement (P_e, ouverture …)	Texte		Cf art. 2.2
2.2.6	Ecrêtage éventuel du signal kΔf à la valeur +/- réglage primaire			
2.2.6	La valeur de l'éventuelle zone d'insensibilité du régulateur de vitesse qui doit dans tout les cas être inférieure ou égale à ± 10mHz	mHz		
Pour les installations répondant aux critères du Lot 2 :				
2.2.6	Plage maximale de réglage secondaire f/P	MW		

2.2.6	Capacité de réglage primaire sans participation effective en réglage secondaire (report de la capacité de réglage secondaire sur la capacité du réglage primaire)	MW		
2.2.6	Dispositif limiteur de réglage secondaire (butée P_{min} – P_{max} pour le nucléaire …)	Texte		

(*) : Famille d'appartenance : 1 = 60s et 2 = 100s.

Essais :

Attacher les résultats des essais réalisés conformément aux fiches jointes dans la DTR

2.7 Fonctionnement de l'Installation pour des plages exceptionnelles de tension

Données déclaratives :

Données relatives aux protections de l'Installation : remplir le tableau de protection de l'installation donné au paragraphe 2.18.

Données relatives aux performances de l'installation :

	Domaine de variation	**Durée et occurrence**	
		Continu	**Cumul**
U_n réseau ….kV			
Domaine sans limitation de durée		Permanent	
Domaine à durée limitée			
Domaine accidentel			

Décrire les engagements de tenue à l'écroulement de tension, notamment le déclenchement de l'Installation par protection sur U très basse.

2.8 Tenue de l'Installation aux creux de tension

Sans objet.

2.9 Stabilité de l'Installation en courant de court circuit et modélisation de l'Installation pour les études de stabilité

Données déclaratives :

Ref. §	Equipement	Unité	Valeur	Précision
	Alternateur			
2.2.9	Type de machine électrique (synchrone excitée ou à aimant permanent, asynchrone classique ou à électronique de puissance de type de convertisseur ou synchrone avec interface tout électronique, ou …) Constructeur, modèle, options installées.	(Texte)		
2.2.9	Puissance active nominale : P_n	MW		
2.2.9	Puissance apparente nominale : S_{na}	MVA		
2.2.9	$P_{max\ turbine}$: 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		Cf art. 2.2
2.2.9	Puissance minimale délivrée (minimum technique) lorsque l'installation est à P_{min}.	MW		
2.2.9	Tension stator nominale U_{sn}	kV		
2.2.9	Plages de tension stator (normale et exceptionnelle) avec leurs durées	kV		
2.2.9	Nombre de paires de pôles de l'alternateur			
2.2.9	Courant stator nominal	A		
2.2.9	Plage de courant stator (normale et exceptionnelle) avec leurs durées	A		
2.2.9	Constante d'inertie de la ligne d'arbre complète (alternateur + turbine+ réducteur) ramenée au rotor de l'alternateur.	MW.s/MVA		
2.2.9	Fréquences propres (mode subsynchrone) ou de résonnance de la ligne d'arbre complète	Hz		
2.2.9	Vitesse de rotation de la machine électrique	tr/min		
2.2.9	Plage admissible de vitesse de rotation de l'alternateur (régimes permanent et exceptionnel)	tr/min		
2.2.9	Plage admissible de vitesse de rotation de la turbine (régimes permanent et exceptionnel)	tr/min		

2.2.9	Réglage des paramètres de synchronisation : couplage et/ou lors de la resynchronisation après un îlotage …	%Un ou kV, °, Hz		
	Alternateur synchrone excité			
2.2.9	Courant rotor nominal (à P_n, S_{na}, U_{sn})	A		
2.2.9	Plage de courant rotor (normale et exceptionnelle) avec leurs durées	A		
2.2.9	Résistance stator : R_s	% en base (S_{na}, U_{sn})		
2.2.9	Résistance inverse : R_i	% en base (S_{na}, U_{sn})		
2.2.9	Réactance synchrone non saturée d'axe direct : X_d	% en base (S_{na}, U_{sn})		
2.2.9	Réactance synchrone non saturée d'axe en quadrature : X_q	% en base (S_{na}, U_{sn})		
2.2.9	Réactance transitoire non saturée d'axe direct X'_d	% en base (S_{na}, U_{sn})		
2.2.9	Réactance sub-transitoire non saturée d'axe direct X''_d	% en base (S_{na}, U_{sn})		
2.2.9	Réactance transitoire non saturée d'axe en quadrature : X'_d	% en base (S_{na}, U_{sn})		
2.2.9	Réactance sub-transitoire non saturée d'axe en quadrature : X''_q	% en base (S_{na}, U_{sn})		
2.2.9	Réactance de fuite non saturée du stator : X_s	% en base (S_{na}, U_{sn})		
2.2.9	Réactance inverse : X_i	% en base (S_{na}, U_{sn})		
2.2.9	Courbe de saturation axe d, axe q	% en base (S_{na}, U_{sn})		
2.2.9	Constante transitoire non saturée d'axe direct à circuit ouvert : T'_{d0}	S		
2.2.9	Constante sub-transitoire non saturée d'axe direct à circuit ouvert : T''_{d0}	S		
2.2.9	Constante sub-transitoire non saturée d'axe en quadrature à circuit ouvert : T''_{q0}	S		
2.2.9	Type d'excitation (statique, alternateur inversé, …) + caractéristiques	Texte, diagramme		
2.2.9	Tension d'excitation nominale (à puissance, facteur de puissance, tension stator et vitesse nominaux)	V		
2.2.9	Tension d'excitation maximale en régime permanent	V		

2.2.9	Tension d'excitation minimale en régime permanent	V		
2.2.9	Plafond de surexcitation	%		
2.2.9	Réglage du limiteur de sous-excitation	Texte, diagramme		
2.2.9	Réglage du limiteur de sur-excitation	Texte, diagramme		
2.2.9	Temps maximal de sur-excitation	s		

Modélisation (à joindre) :

Dans les cas où aucune modélisation n'a été fournie officiellement ou si la modélisation fournie n'est pas valable, le Producteur fournit une modélisation du régulateur de vitesse et de tension.

Les installations concernées sont celles décrites au paragraphe 2.2.9.

Pour les petites installations hydrauliques, en lieu et place des caractéristiques demandées pour les régulateurs de vitesse et de tension, fournir la modélisation simplifiée de chaque régulateur.

Pour les installations participant au réglage secondaire de tension, une modélisation du dispositif RST sera fournie par le Producteur.

2.10 Fonctionnement pour des fréquences exceptionnelles

Données déclaratives :

- Données relatives aux protections de l'Installation : remplir le tableau de protection de l'installation du paragraphe 2.18.
- Données relatives aux performances de l'Installation :

	Domaine de variation (Hz)	**Durée et occurrence**	
		Continu	**Cumul**
Domaine normal		Permanent	
Domaine exceptionnel			

N.B.

Les producteurs indirectement raccordés au RPT via le réseau d'un client consommateur (producteurs en décompte) indiqueront les critères utilisés conduisant à la déconnexion et à l'îlotage des installations de production (f, U, …).

2.11 Fonctionnement pour des fréquences exceptionnelles en éolien

Sans objet.

2.12 Fonctionnement pour des fréquences et tensions exceptionnelles

Données déclaratives :

Protection limitant le fonctionnement de l'installation pour des fréquences et tensions exceptionnelles :

- U_{min} à 50Hz : ……. kV,
- U_{max} à 50Hz : ……. kV,
- F_{min} à Un : …… Hz,
- F_{max} à Un : …… Hz.

Protection U/f réduisant le diagramme :

- Valeur de la limitation : …… kV/Hz,
- Temporisation associée : ……. sec.

Dispositif de baisse de puissance sur fréquence haute :

…

2.13 Limitation des perturbations provoquées par les à-coups de tension, flickers et déséquilibres

Sans objet.

2.14 Conditions de couplage au réseau

Le Producteur précise :

- La présence d'un synchro-coupleur analysant les écarts de fréquence, tension et phase,
- La valeur de chacun de ces écarts programmés dans le synchro-coupleur.

2.15 Déconnexion et capacité de reconnexion au réseau

Données déclaratives :

Performances	Valeurs	Commentaires
Automatisme d'interdiction de recouplage automatique		
Confirmer l'installation d'un tel automatisme		
Valeur de la temporisation associée		
Possibilité d'inhiber le recouplage automatique sur ordre du dispatching		
Joindre la consigne d'exploitation indiquant les conditions de recouplage		
Ou Automatisme Manque Tension (AMU)		
Confirmer l'installation d'un tel automatisme		
Indiquer l'autonomie d'îlotage des groupes		

Essais :

Sont concernées les installations nucléaires et les installations thermiques classiques, (TAC, CCG…) dont la puissance est supérieure à 120MW.

Le Producteur indique :

- Les essais de déconnexion/reconnexion réussis ainsi que les îlotages fortuits réussis (date et puissance avant arrêt),
- Taux de réussite du parc du Producteur.

Le Producteur peut apporter la preuve des essais ou îlotages fortuits réussis en joignant les comptes rendu associés.

N.B. :

Ne sont inclus dans le calcul du taux de réussite que les installations nucléaires, thermique classique, TAC et CCG. Ce taux est calculé sur une période glissante de 4 ans.

2.16 Données de téléconduite à transmettre

Données déclaratives :

Le Producteur indique :

- La liste des télémesures (TM) et télésignalisations (TS) collectées par le Producteur et transmises à RTE,
- La liste des télécommandes (TC) transmises par RTE au Producteur.

Lorsque les téléinformations (TI) sont décrites dans la Convention d'Exploitation de l'Installation ou le document qui en tient lieu, cette dernière sera mentionnée et fera office de référence.

Le Producteur s'engage sur la non dégradation de ces téléinformations (TI) dans le temps : maintien de la disponibilité de l'ensemble des téléinformations et de leur précision.

2.17 Participation de l'Installation à la reconstitution du RPT

Les installations de production sont classées en deux catégories :

- Catégorie 1 : installations dont la puissance est supérieure à 120MW et installations dont la puissance est supérieure ou égale à 40MW mais à conditions que ces dernières soient identifiées par RTE comme pouvant démarrer en autonome pour participer au renvoi de tension.
- Catégorie 2 : toutes les installations disponibles et techniquement capables de participer à la reconstitution du réseau.

Données déclaratives :

Le Producteur devra indiquer :

- La capacité de l'installation à se coupler et à injecter lorsque $U_{PDL} = 0$ (Catégorie 1),
- La capacité de l'installation de fonctionner à faible puissance pendant au moins 2 heures à $P \leq P_{max}$, y compris sur un réseau isolé (Catégorie 1 et 2),
- Les détails techniques relatifs au fonctionnement en minimum technique pour chacun des types d'installation (Catégorie 1) :
    - Nucléaire,
    - Thermique classique,
    - CCG,
    - Hydraulique. (MT ou par ex. les zones de cavitation)
- La valeur des échelons de puissance que l'installation peut accepter en réseau séparé en retrouvant un état d'équilibre en fréquence (Catégorie 1 et 2),
- Sur quel échelon du réseau HTA, si l'installation est concernée, sont raccordés les auxiliaires des installations suivantes (Catégorie 1 et 2) :
    - Thermique classique,
    - Hydraulique.
    - CCG et TAC
- La possibilité de la turbine de basculer automatiquement, ou sur ordre du chargé de conduite du Producteur, de l'asservissement de « Puissance » à l'asservissement « à l'ouverture » lors de grand transitoire de puissance (ilotage ou passage en réseau séparé). Dans cette hypothèse (variation de puissance et/ou de fréquence, ou autre à préciser par le producteur…), à partir de quelle variation de puissance la turbine bascule d'un mode d'asservissement à un autre.

2.18 Protection de l'Installation de production

Equipement concerné Alternateur, TR, turbine …	Protection contre …		Type de protection (avec code ANSI)	Paramètres de réglage		Réducteur de mesure		Actions engagées			
	Perturbation réseau	Court circuit		Seuil de réglage (vu 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)