Le réseau de transport d'électricité

Trame type de certification de l'aptitude au réglage secondaire de fréquence « Agrégats/ Stockage »

- PROJET -

PROJET

SOMMAIRE

SOMMAIRE 2
1. Objet du document 3
2. Définitions 3
2.1 Caractéristiques électrique 3
2.2 Etats du réseau 3
2.3 Caractéristiques du réglage de fréquence 4
2.4 Entité de Réserve Diffuse 4
2.5 Capacités en énergie et état de charge 5
3. Réglage secondaire de fréquence 5
3.1 Performances de la fonction RSFP 7
3.2 Anomalie de fonctionnement et disponibilité de la fonction RSFP 7
4. Détection de réseaux séparés de grande ampleur (système split) 8
5. Dimensionnement et Gestion du stock 8
5.1 Disponibilité du service et dimensionnement du stock 8
5.2 Gestion active du stock 8
5.3 Gestion de l'épuisement et de la saturation du stock 9
5.4 Optionnel : Cas des unités avec implémentation des modes LFSM-O et LFSM-U/I 9
6. Nature des informations échangées 10
7. Exigences complémentaires dans le cas d'un raccordement au Réseau Public de Distribution 12
8. Fiches de contrôle Certification 13
9. Références 14
10. Liste des annexes 15
ANNEXE 1 : Informations et simulations à fournir par le Client (Etape 1) 16
Fiche INFORMATION n°1 : Liste des données 16
Fiche INFORMATION n°2 : Conformité des systèmes dédiés aux échanges d'information 20
Fiche SIMULATION n°1 : Comportement dynamique de la régulation de fréquence et disponibilité de la réserve 21
ANNEXE 2 : Essais à réaliser par le Client (Etape 2) 24
Fiche ESSAI n°1 : Test des systèmes dédiés aux échanges d'information 25
Fiche essai n°2 : Réglage secondaire de fréquence 26
ANNEXE 3 : TRAME type pour restituer les données numériques 31
ANNEXE 4 : chronique de niveau RSFP par pas 10s du 01/01/2019 00:00:00 au 2/01/2019 23:59:50 33

Figure 1 : Insensibilité 4

PROJET

1. OBJET DU DOCUMENT

Ce document a pour objet de définir les performances attendues pour la participation au réglage secondaire de fréquence de l'Entité de Réserve (EDR) [nom EDR] du fournisseur de réserve [nom Client], pour un volume de Réserve Secondaire maximum $RS_{maxhausse}$ de [valeur $RS_{maxhausse}$] et $RS_{maxbaisse}$ de [valeur $RS_{maxbaisse}$] . L'Entité de Réserve est constituée de [liste des sites de soutirage, unités de stockage ou unité production par type en indiquant le lieu de raccordement la commune pour RPD et le poste HTB pour RPT ainsi que le code Décompte de chacun des sites (à demander si besoin au gestionnaire de réseau du site)]. Pour chaque site préciser selon le type :

- unité de stockage (Pmax_unité, capacité totale de stockage (E))
- sites de soutirage
- sites de soutirage diffus (préciser le nombre et répartition géographique),
- unité de production (Pmax_unité, type d'énergie primaire)

Les performances demandées par RTE sont en cohérence avec les Règles Services Système [1] et le cadre expérimental prévues dans celles-ci, la Documentation technique de référence [2], le code System Operation Guideline (SOGL) [3] et le code Demand Connection Code (DCC) [4].

En cas de cumul de participation à la réserve primaire (RP) et secondaire (RS) de fréquence, une certification de l'EDR au réglage primaire de fréquence seul doit être réalisée conformément à l'annexe 15 des Règles Services Système [1]. Le présent document décrit les exigences supplémentaires pour la certification au réglage secondaire de fréquence. Les exigences du présent document remplacent les exigences de l'annexe 15 en cas de prescriptions différentes.

Le document décrit les simulations et essais à réaliser pour établir le certificat d'aptitude au réglage secondaire de fréquence.

2. DEFINITIONS

2.1 Caractéristiques électrique

La puissance maximale à l'injection de l'Entité de Réserve (**Pmax_inj**) est la somme des puissances maximales à l'injection des unités (**Pmax_inj_unité**) mesurées.

La puissance maximale au soutirage l'Entité de Réserve (**Pmax_sout**) est la somme des puissances maximales au soutirage des unités (**Pmax_sout_unité**) mesurées.

2.2 Etats du réseau

L'Etat normal (Normal State) de la fréquence du réseau est déclaré lorsque :

- la valeur absolue de l'écart de fréquence n'est pas supérieure à 200 mHz;

Et

- la valeur absolue de l'écart de fréquence n'est pas supérieure à 50 mHz depuis plus de 15 min ou n'est pas supérieure à 100 mHz depuis plus de 5 minutes

Référence : article 18 de [3]

L'Etat d'Alerte (Alert State) de la fréquence du réseau est déclaré lorsque :

- la valeur absolue de l'écart de fréquence n'est pas supérieure à 200 mHz;

Et

- la valeur absolue de l'écart de fréquence est supérieure à 50mHz depuis plus de 15 min ou supérieure à 100mHz depuis plus de 5 minutes

La sortie de l'Etat d'Alerte, c'est à dire le retour à l'Etat Normal, a lieu dès que la valeur absolue de l'écart de fréquence est inférieure à 50 mHz si la valeur absolue de l'écart de fréquence était supérieure à 50mHz depuis plus de 15 min, et que la valeur absolue de l'écart de fréquence est inférieure à 100 mHz si la valeur absolue de l'écart de fréquence était supérieure à 100 mHz depuis plus de 5 min.

Les écarts de fréquence sont calculés par rapport à la fréquence nominale f_n = 50,00 Hz
Référence : article 18 de [3]

PROJET

L'Etat d'Urgence (Emergency State) de la fréquence du réseau est déclaré lorsque :

- la valeur absolue de l'écart de fréquence est supérieure à 200 mHz;

La sortie de l'Etat d'Urgence, c'est à dire le retour à l'Etat Normal, a lieu dès que la valeur absolue de l'écart de fréquence est inférieure à 50 mHz.

2.3 Caractéristiques du réglage de fréquence

Précision :

La précision d'une mesure est la valeur maximale admissible de l'erreur de mesure. L'erreur de mesure est la différence entre la valeur donnée par la mesure et la valeur exacte de la grandeur physique.

Résolution :

La résolution d'une mesure est la plus petite variation entre deux valeurs différentes de cette mesure**.**

Insensibilité :

La caractéristique intrinsèque du système de contrôle-commande spécifiée sous forme « de la grandeur minimale » de la variation de fréquence ou du signal d'entrée qui aboutit à une modification de la puissance ou du signal de sortie lorsque le signal change de sens

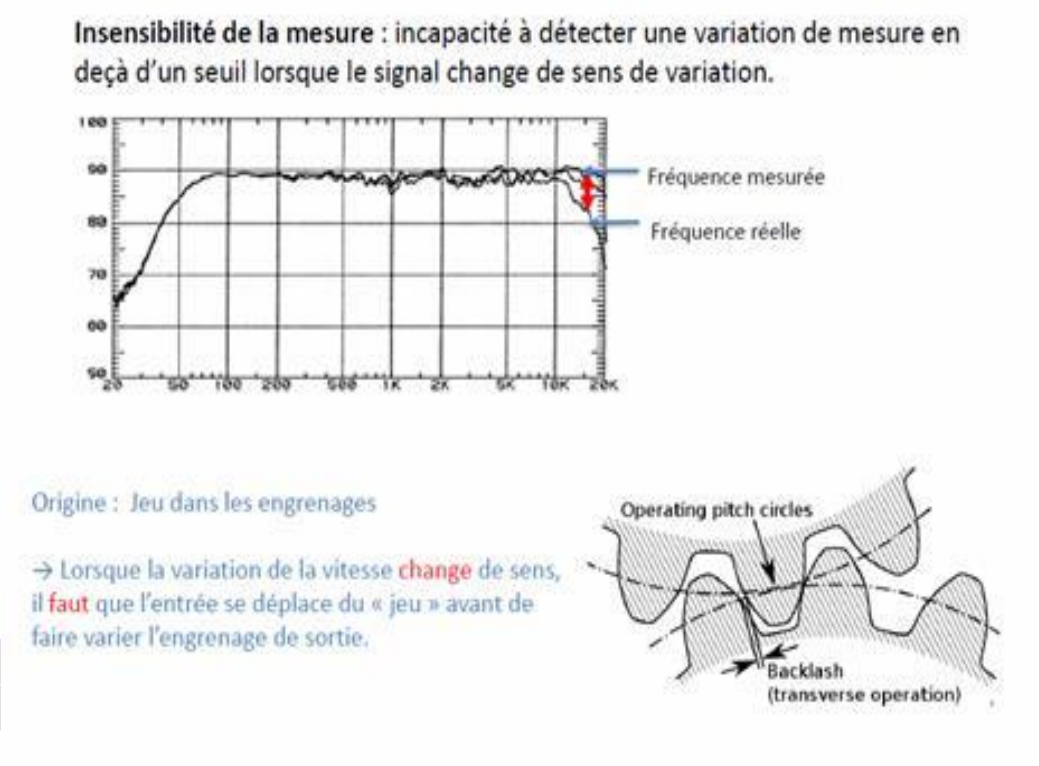


Figure 1 : Insensibilité

Régulation de Puissance centralisée :

La régulation de puissance est dite centralisée dès lors que l'activation du réglage secondaire d'au moins un site ou unité de l'EDR n'est pas réalisée au prorata du niveau Ni RSFP recu par l'EDR et/ou que l'activation du réglage primaire d'au moins un site ou unité de l'EDR n'est pas réalisée à partir d'une mesure de fréquence locale.

2.4 Entité de Réserve Diffuse

Entité de Réserve Diffuse : Entité de Réserve composée exclusivement de sites de soutirage dont les capacités maximum de réglage en réserve primaire et/ou en réserve secondaire, à la hausse et à la baisse, sont inférieures ou égales à 250 kW.

Région Administrative :

Division administrative de la France qui regroupe plusieurs départements.

2.5 Capacités en énergie et état de charge

Capacité utile (E_{utile})

La capacité utile est la quantité d'énergie, exprimée en MWh, mise à disposition pour effectuer le réglage primaire et secondaire de fréquence.

Pour les unités de stockage, par convention dans ce document, la capacité utile est la capacité pour assurer le service de réglage et non la capacité totale de l'unité.

Cette notion est généralisable à tout site disposant d'une quantité limitée d'énergie pour participer au réglage, la capacité utile est la somme de l'énergie disponible à la hausse et l'énergie disponible à la baisse.

Etat de charge (SoC ou State of Charge) :

Applicable aux EDR ayant un équivalent en énergie de 4h de fourniture de RS symétrique ou asymétrique.

Exemples pour 1h de Stock :

1h de stock symétrique, avec programmation RS symétrique : 1h bausse et 1h baisse : 2h de stock :

si 1MW de RS programmé => 2MWh

Ratio : E/RS : 2 / 1

1h de stock asymétrique, ie avec prog RS asymétrique : 1h Hausse ou 1h baisse : 1h de stock,

si 1MW de RS => 1 MWh

Ratio : E/RS : 1/ 1

L'État de charge correspond à la valeur instantanée de la quantité d'énergie disponible pour le réglage exprimé en % de la capacité utile.

Cette notion est généralisable à toute unité disposant d'une quantité limitée d'énergie pour participer au réglage selon le rapport entre l'énergie disponible à la baisse et la capacité utile de l'unité.

$$SoC_{unité}(t) = \frac{E_{baisse}(t)}{E_{utile}}$$

Pour une EDR constituée d'une agrégation d'unité, le stock de l'agrégat est défini comme la somme pondérée des stocks en fonction de leur capacité utile :

$$SoC_{LER} = \frac{\sum_{i \in LER} SoC_i \times E_{utile_i}}{\sum_{i \in LER} E_{utile_i}}$$

Les unités n'ayant pas de contraintes de limitation d'énergie (équivalent à l'énergie nécessaire pour 4h de fourniture symétrique ou asymétrique) ne sont pas intégrées au calcul du stock de l'EDR.

3. REGLAGE SECONDAIRE DE FREQUENCE

Applicable à tous

L'Entité de Réserve doit disposer d'une aptitude au réglage secondaire caractérisée par :

- Un volume de réserve de puissance active, dite « réserve secondaire, RS » pouvant être mis à disposition de RTE à la hausse et/ou à la baisse.
- Une loi de réglage permettant de définir la fourniture effective de cette réserve en réponse à une variation de niveau RSFP (niveau N).

PROJET

- Une dynamique temporelle (délai d'activation pour la mise à disposition de cette réserve, et délai de maintien de fourniture de cette réserve).

Le fonctionnement en réglage secondaire de fréquence doit être possible lors des pentes de variation de puissance de consigne.

Volume de réserve secondaire (RS)

La réserve secondaire maximale RS_{max} (ou $RS_{maxhausse}$ et $RS_{maxbaisse}$ en cas de réserve dissymétrique) est à préciser dans la fiche d'information n°1.

Loi de réglage

L'Entité de Réserve doit posséder un équipement permettant de recevoir de la part de RTE le niveau $N_{RSFP,}$ propre à l'Entité de Réserve, et de modifier la puissance active P de l'Entité de Réserve, de la façon suivante :

Participation RS seule :

Si $N_{RSFP} > 0$

$$P = P_c + N_{RSFP} \cdot pr_{hausse}$$

Si $N_{RSFP} < 0$

$$P = P_c + N_{RSFP} \cdot pr_{baisse}$$

avec,

P_c [MW] = puissance de consigne à f_n avec $N_{RSFP} = 0$ de l'Entité de Réserve (généralement la puissance de consigne affichée sur le régulateur de puissance et commandable manuellement par l'exploitant de l'unité)

N_{RSFP} [nombre sans dimension, compris entre –1 et +1] reçu par l'Entité de Réserve

pr_{hausse} [MW] = participation de l'enité de réserve au réglage secondaire fréquence – puissance lorsque N_{RSFP} est > 0

pr_{baisse} [MW] = participation de l'Entité de Réserve au réglage secondaire fréquence – puissance lorsque N_{RSFP} est < 0

Le cas échéant si cumul RP et RS :

Si $N_{RSFP} > 0$

$$P = P_c - K \cdot (f-fn) + N_{RSFP} \cdot pr_{hausse}$$

Si $N_{RSFP} < 0$

$$P = P_c - K \cdot (f-fn) + N_{RSFP} \cdot pr_{baisse}$$

avec,

f [Hz] = fréquence mesurée sur le réseau

f_n [Hz] = fréquence nominale (50 Hz)

K [MW/Hz] = gain de l'Entité de Réserve

La convention de signe utilisée est la convention producteur, c'est à dire qu'une valeur de P positive correspond à une injection de puissance et une valeur négative à un soutirage.

Les télémesures suivantes doivent également être transmises à RTE conformément à au paragraphe 6:

- Puissance réelle fournie par l'Entité de Réserve en mode quasi stationnaire
- Niveau RSFP reçu
- Puissance de consigne de l'Entité de Réserve à la fréquence de référence f_n et $N_{RSFP} = 0$

PROJET

3.1 Performances de la fonction RSFP

Applicable à toutes les EDR

La mise en œuvre du RSFP doit être transmis à RTE par l'émission d'une télésignalisation RSFP « ES ».

Le fonctionnement en RSFP doit être possible y compris lors des pentes de variation de puissance de consigne.

L'équipement installé sur chaque Entité de Réserve doit surveiller la pente de variation du niveau N_{RSFP} et réagir selon les 3 cas suivants :

- si la vitesse de variation du niveau N est inférieure ou égale à 2 . pr (hausse ou baisse) en 600s (ou au plus la valeurs certifiée) le niveau reçu est appliqué tel quel,
- si la vitesse de variation du niveau N est inférieure ou égale à 2 . pr (hausse ou baisse) en 133 secondes le niveau reçu est appliqué tel quel dans la mesure du possible,
- si la vitesse de variation du niveau N est supérieure à 2 . pr (hausse ou baisse) en 133 : le niveau appliqué est bloqué à la valeur courante tant que la pente du niveau reçu ne revient pas à une valeur inférieure.

Dynamique temporelle

Lors d'une variation du niveau N_{RSFP} en rampe de pente inférieure ou égale à 1/300 s^{-1}, la différence entre la puissance produite P et la puissance de consigne P_c doit être inférieure ou égale à $dN_{RSFP}/dt.pr$(hausse ou baisse) $.T_{eq}$, avec T_{eq} = 20 s.

$$P - P_c \leq \frac{dN_{RSFP}}{dt} \cdot pr \cdot T_{eq}$$

Lors d'une variation du niveau N_{RSFP} en rampe de pente inférieure ou égale à 2/133 s^{-1} et supérieure ou égale à 1/300s^{-1} , la dynamique doit autant que possible se rapprocher de la dynamique décrite ci-dessus. Celle-ci ne doit pas être volontairement bridée.

La réserve de RSFP (pr) doit être introduite au niveau de la régulation de puissance avec une résolution inférieure ou égale à 1 MW. La résolution sera précisée dans la fiche d'information n°1.

Cette réserve de puissance doit pouvoir être délivrée pendant une durée supérieure ou égale à 60 minutes (t4).

La réserve de puissance doit pouvoir être délivrée sur toute la plage de variation de l'état de charge dans la capacité utile du stock (E_{utile})

La participation de L'Entité de Réserve et sa réserve de puissance devra être garantie sur toutes les périodes où elle est programmée.

3.2 Anomalie de fonctionnement et disponibilité de la fonction RSFP

En cas de perte du signal de niveau NRSFP, l'Entité de Réserve doit rester en fonctionnement RSFP avec recopie du niveau figé à sa dernière valeur valide. Le blocage de l'application du niveau NRSFP doit être signalé à l'opérateur de l'installation.
La mise en œuvre de la fonction RSFP doit être transmise à RTE par l'émission d'une télésignalisation.

Lorsqu'une Entité de Réserve n'est pas en état de contribuer au réglage secondaire fréquence (unité non couplée, unité îlotée, téléréglage RSFP hors service, défaut de transmission du niveau NRSFP, défaut affectant la turbine ou le régulateur de puissance, défaut affectant l'équipement RSFP, fonctionnement en mode manuel), l'application du niveau NRSFP est bloquée et l'Entité de Réserve est sortie du RSFP. La télésignalisation « RSFP » doit alors être positionnée à l'état « RSFP HS ». La remise en service de la fonction RSFP se fait exclusivement par action manuelle d'un opérateur de l'Entité de Réserve et est accompagnée de l'émission de la télésignalisation « RSFP ES ».

PROJET

4. DETECTION DE RESEAUX SEPARES DE GRANDE AMPLEUR (SYSTEME SPLIT)

Applicable aux agrégats et diffus

Chaque site ou unité dont la capacité de réglage est supérieure ou égale à 1MW doit disposer d'une mesure de fréquence locale en HTA ou HTB.

Dans le cas de sites raccordés au RPD, sans mesure de fréquence locale, dès lors qu'un volume supérieur à 1.5 MW de capacité de réglage primaire est atteint dans une région administrative, 3 mesures de fréquence sont requises dans cette région

La gestion centralisée doit permettre de détecter des réseaux séparés de grande ampleur.

Deux réseaux sont considérés comme étant séparés si l'écart entre les mesures de fréquence est supérieur à 100mHz pendant 1 seconde. La mesure de fréquence devra être consolidée dans le cas d'une gestion centralisée.

En cas de détection de réseau séparé de grande ampleur, l'envoi de modification de puissance de consigne ou de réserve secondaire aux sites doit être gelé.

5. DIMENSIONNEMENT ET GESTION DU STOCK

5.1 Disponibilité du service et dimensionnement du stock

Applicable à toutes les EDR

L'EEntité de Réserve doit fournir le service de réglage secondaire de fréquence de manière continue et permanente sur toute la durée de programmation.

5.2 Gestion active du stock

Applicable à toutes les EDR

Un processus de gestion active du stock peut être implémenté au niveau de l'Entité de Réserve pour garantir la continuité du service et la disponibilité des réserves en énergie.

[Cas des unités stockage stand alone] La puissance de consigne ne doit pas limiter la participation à la réserve secondaire (le cas échéant la réserve primaire) . La puissance de consigne maximale P_{c0max} devra être inférieure ou égale à P_{max}-RS (-RP le cas échéant).

[Hors Cas des unités stockage stand alone] La puissance de consigne ne doit pas limiter la participation à la réserve secondaire (le cas échéant ; et à la réserve primaire)

Le processus de gestion actif du stock pourra modifier la puissance de consigne P_c et le volume de réserve secondaire de façon à garantir la disponibilité de la réserve sur toute la durée de programmation.

Le processus de gestion active du stock ne doit pas avoir d'impact sur le service fourni au titre du réglage secondaire (par exemple, le volume de réserve fournie ne doit pas être réduit du fait d'une modification de puissance de consigne).

La modification de la puissance de consigne devra être réalisée en palier dans le cadre unique d'une programmation conforme aux règles de programmation en vigueur, avec en particulier le respect des pas de programmation et du délai de neutralisation. Les mêmes règles doivent s'appliquer dans le cas où des modifications de réserve secondaire sont envisagées. Le processus de gestion actif du stock ne doit pas reposer sur une suractivation du réglage primaire ou secondaire.

Les rampes (MW/min) pour les changements de palier de puissance de consigne doivent être paramétrables (dans le cas où RTE imposerait des rampes dans le futur).

Cas d'une participation simultannée au réglage primaire et secondaire de fréquence

Dans le cas d'une participation simultannée au réglage primaire et secondaire de fréquence, la modification de la puissance de consigne devra s'effectuer en conformité des régles en vigueur de programmation.

La participation au réglage primaire devra être conforme aux exigences indiquées dans la trame « Trame type de certification de l'aptitude au réglage primaire de fréquence », § 3 ; annexe 15 des règles services système en vigueur.

PROJET

En complément de la participation au réglage secondaire, l'Entité de Réserve doit fournir le service de réglage primaire de fréquence de manière continue et permanente en Etat Normal. En Etat d'Alerte ou en Etat d'Urgence, l'Entité de Réserve doit fournir le service de réglage primaire de fréquence et être en mesure de maintenir une activation complète de la réserve primaire (hors fonctionnement en mode réserve) correspondant à un écart supérieur ou égal à +200mHz (respectivement inférieur ou égal à -200mHz), pendant une durée de t3 (15 minutes) ou l'équivalent en énergie en cas d'écart de fréquence inférieur à 200mHz (respectivement supérieur à -200mHz) en prenant en compte la puissance de consigne programmée sur les 15 minutes et l'activation du réglage secondaire. Cette durée est comptabilisée à partir du moment de l'entrée en Etat d'Alerte ou de l'entrée en Etat d'Urgence lorsqu'il n'est pas directement précédé d'un Etat d'Alerte.

L'Entité de Réserve doit continuer à fournir le service de réglage primaire de fréquence tant que le stock d'énergie n'est pas épuisé ou saturé.

Le principe du processus de gestion active du stock, y compris le paramétrage choisi , de la modification de la puissance de consigne et des réserves, de la gestion de la programmation et la méthode d'estimation de l'état de charge seront décrits de manière détaillée dans la fiche d'Information 1. Toute modification du processus de la gestion active du stock doit faire l'objet d'une information à RTE qui pourra demander éventuellement des compléments.

5.3 Gestion de l'épuisement et de la saturation du stock

Applicable à toutes les EDR

Lorsque l'état de charge atteint les d'épuisement ou de la saturation du stock , la télésignalisation PART.RSFP doit alors être positionnée à l'état hors service « PART.RSFP HS ».

Cas d'une participation simultannée au réglage primaire et secondaire de fréquence

Lorsque l'état de charge atteint les seuils d'épuisement ou de saturation du stock, le mode réserve devra être mis en œuvre conformément à la trame « Trame type de certification de l'aptitude au réglage primaire de fréquence », annexe 15 des règles services système en vigueur. La participation au réglage secondaire doit être suspendue à partir de l'entrée en mode réserve.

La gestion de cette phase doit être décrite de manière détaillée dans la fiche d'Information 1.

5.4 Optionnel : Cas des unités avec implémentation des modes LFSM[1]-O et LFSM-U/I

Applicable aux unités avec LFSM

Pour les unités constituant l'Entité de Réserve qui ont implémenté le mode LFSM-O et LFSM-U/I, quel que soit le mode de fonctionnement (gestion active du stock, renouvellement du stock, …) le LFSM doit rester activé.

PROJET

[1] LFSM : Limited Frequency Sensitive Mode ou Mode de réglage restreint à la sur-fréquence (mode LFSM-O) ou à la sous-fréquence (LFSM-U)

6. NATURE DES INFORMATIONS ECHANGEES

Informations relatives au réglage secondaire de fréquence au niveau de l'Entité de Réserve:

Libellé court	**Info**	Description **Sous fonction**	**Usage**	**Unité Physique**	**Plage de configuration de la TM**
P	TM	Puissance active P de l'Entité de Réserve	La valeur de P peut –être négative (soutirage)	MW	[-110% Pmax_sout; 110% Pmax_inj]
RSFP	TS	Entité de réserve asservie au RSFP (En ou Hors RSFP) (libellé long : PART.RSFP)	Indique la participation au RSFP (commutateur positionné par le responsable de réserve signalant l'état de participation de l'EDR au RSFP)	sans	
N.RSFP	TVC	Niveau RSFP	Participation de l'EDR au RSFP, par régulateur de fréquence (consigne émise de manière récurrente)	sans	[-1 ; 1]
RET.RSFP	TM	Niveau RSFP (TM en retour)	Indique la mesure (lissée) du niveau RSFP reçue par régulateur de fréquence ou équivalent	sans	[-1 ; 1]
P_C	TM	Puissance de consigne de l'Entité de Réserve	Puissance de consigne de l'Entité de Réserve à la fréquence de référence fn et N_{RSFP} = 0. La valeur de Pc peut –être négative (soutirage)	MW	[-110% Pmax_sout; 110% Pmax_inj]

PROJET

Applicable aux Entités de Réserve ayant un équivalent en énergie inférieur à 4h de fourniture de réglage secondaire

Libellé court	Info	Description Sous fonction	Usage	Unité Physique	Plage
SOC.EDR	TM	Etat de charge de l'Entité de Réserve	Indique l'état de charge de l'Entité de Réserve	%	[0 ; 100%]

Applicable pour toutes les unités de stockage

Informations relatives à l'unité de stockage:

Libellé court	Info	Description Sous fonction	Usage	Unité Physique	Plage
P	TM	Puissance active P de l'unité de stockage	La valeur de P peut –être négative (soutirage)	MW	[-110% Pmax_unité; 110% Pmax_unité]

RTE se réserve la possibilité de spécifier des téléinformations complémentaires ultérieurement.

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.

Références :

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

PROJET

7. EXIGENCES COMPLEMENTAIRES DANS LE CAS D'UN RACCORDEMENT AU RESEAU PUBLIC DE DISTRIBUTION

Pour les sites de l'Entité de Réserve raccordées sur le réseau public de distribution (RPD), le responsable de réserve doit se rapprocher du gestionnaire de réseau de distribution afin de s'assurer qu'aucune contrainte technique ou système de protection n'empêche la fourniture du service de réglage primaire et/ou secondaire de fréquence tel que définie dans les paragraphes précédents. En particulier, les rampes maximales de variation de puissance active imposées par gestionnaire de réseau de distribution, ne doivent pas impacter les variations de puissance exigées pour le réglage primaire et/ou secondaire de fréquence (y compris réglages simultannés et puissance de consigne).

PROJET

8. FICHES DE CONTROLE CERTIFICATION

Les contrôles avant certification sont réalisés à l'aide des fiches d'Information, de Simulations et d'Essais présentes en annexe 1 et 2.

Liste des fiches de contrôle certification

Etape 1 (annexe 1) : Informations et Simulations à réaliser avant les essais

Fiches	Contrôle	Nature du contrôle	Installation concernée :
Information 1	Liste des données	Informations	Oui
Information 2	Conformité des systèmes dédiés aux échanges d'information	Informations	Oui
Simulation 1	Comportement de la fourniture de la réserve avec la programmation	Simulations	EDR ayant un stock inférieur à un équivalent en énergie de 4h de fourniture de réglage secondaire

La validation par RTE de l'étape 1 avec les modalités définies au paragraphe 5.3 de [1] est un prérequis à la réalisation des essais de l'étape 2.

Etape 2 (annexe 2) : Essais

Fiches	Contrôle	Nature du contrôle	Installation concernée
Essai 1	Test des systèmes dédiés aux échanges d'information	Essai réel	Oui
Essai 2	Réglage secondaire de fréquence	Essai réel	Oui
Essai 3	Réglage de fréquence	Essai réel	Oui

PROJET

9. REFERENCES

[1] Règles Services Système Fréquence en vigueur.

[2] Documentation Technique de Référence en vigueur.

[3] System Operation guideline (SOGL) : Règlement (UE) 2017/1485 de la Commission du 2 août 2017 établissant une ligne directrice sur la gestion du réseau de transport de l'électricité.

[4] Demand Connection Code (DCC) : Règlement (UE) 2016/1388 de la Commission du 17 août 2016 établissant une ligne directrice sur la gestion du réseau de transport de l'électricité.

[5] All CE TSOs' proposal for additional properties of FCR in accordance with Article 154(2) of the Commission Regulation (EU) 2017/1485 of 2 August 2017 establishing a guideline on electricity transmission system operation.

PROJET

10. LISTE DES ANNEXES

ANNEXE 1 : Informations et Simulations à fournir par le Client (Etape 1)

ANNEXE 2 : Essais à réaliser par le Client (Etape 2)

ANNEXE 3 : Trame type pour restituer les données numériques

PROJET

ANNEXE 1 : INFORMATIONS ET SIMULATIONS A FOURNIR PAR LE CLIENT (ETAPE 1)

FICHE INFORMATION N°1 : LISTE DES DONNEES
Informations ***Dossier intermédiaire***
Objectifs Le client doit fournir des données techniques afin de permettre à RTE d'évaluer l'impact de l'Entité de Réserve sur le réseau.
Description
Conditions particulières Le client 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'Entité de Réserve, il appartient au client de transmettre à RTE les nouvelles valeurs des données et de démontrer à RTE que les caractéristiques de son entité de réserve restent conformes aux prescriptions réglementaires et contractuelles.
Données d'entrée (RTE → Client) La liste des données définie dans la présente fiche
Résultats (Client → RTE) La liste des données complétée intégralement (valeurs et précisions), si l'Entité de Réserve n'est pas concernée, faire figurer la mention « sans Objet ». Le client doit renseigner : ▫ Avant la première mise sous tension de chaque élément : les données de ces éléments avec un statut « révisable », ▫ Avant la Certification finale : l'ensemble des données avec un statut « ferme ». Le statut « révisable » d'une donnée indique que la donnée peut être modifiée par le Client. Le statut « ferme » d'une donnée indique que la donnée a valeur d'engagement du Client et ne peut être modifiée, sans remettre en cause la demande de raccordement correspondante.
Critères de conformité ▫ Exhaustivité des données fournies par le Client ▫ Valeur des données conforme à l'unité ou au format demandé ▫ Précision renseignée pour chaque donnée numérique

PROJET

	Unité	*Valeur*	*Précision*
Pour chaque mode de fonctionnement de l'Entité de Réserve Régulation secondaire de fréquence :			
Réserve secondaire maximum de l'EDR : RS_{max} (le cas échéant hausse/baisse)			
Le cas échéant, réserve primaire maximum en réglage RP/RS simultannée. Si plusieurs combinaisons sont possibles, elles devront être indiquées.	Texte/tableau		
Délai d'activation de la RS: $t1$			
Résolution de la participation possible à la RS			
Description de la loi de la régulation et des conditions prévues en exploitation			
Durée de maintien de la réserve en fonction de RS programmée			
Le cas échéant : Si la réserve maximale programmée dépend des conditions extérieures : Conditions pour atteindre la RS_{max} en fonction des conditions extérieures et justification. Le cas échéant RP_{max}			
Le cas échéant : Si la réserve maximale programmée dépend des conditions extérieures : Table ou abaque théorique des différents paramètres de réglage de fréquence en exploitation en fonction des conditions extérieures.			
Description précise de la stratégie de gestion de réglage et du stock de l'Entité de Réserve : recalage de la puissance de consigne (dynamique, rampe (MW/Min), plage de SOC …), modification du volume programmé de RS, comportement de l'entité de réserve en cas d'épuisement/saturation du stock , stratégie pour le renouveler, mode réserve….			
Description de la localisation des différents dispositifs de contrôle commande utilisés pour effectuer le réglage, voies de transmission, données échangées entre les différents sites, délai de transmission….			
Description de de la modification de la stratégie de gestion de la charge en cas de réserve secondaire programmée inférieure à RS_{max}			
Fonctionnement de l'Entité de Réserve en réserve secondaire			
Diagramme détaillé, sous la forme de schémas blocs usuellement utilisés en automatique, de la boucle de réglage, des boucles de limitation associées, comprenant uniquement les constantes de temps de plus de 10 ms et les valeurs des différents paramètres de ce schéma.	Diagrammes et valeurs numériques		
Description de la méthode d'estimation ou de mesure de l'état de charge de l'EDR transmise à RTE	Schéma / Texte		
Etudes réalisées (simulation, essais …) pour garantir la stratégie de gestion de l'état de charge	Texte		
Description du traitement des fréquences pour détecter les réseaux séparés de grande ampleur	Texte		
Gestion de l'EDR en cas de détection ou information d'un réseau séparé de grande ampleur.	Texte		
Description des dispositifs mis en œuvre pour surveiller la participation de l'EDR au réglage de fréquence, en particulier si des aléas surviennent (y compris des voies de transmissions) Description de l'organisation mise en place pour transmettre les informations à RTE (surveillance 24/24h ou jours/heures ouvrables, opérateurs de permanence ou d'astreinte ; processus de déclaration à RTE d'une contrainte technique en cas de détection d'une mauvaise ou absence de participation au réglage de fréquence, d'un réseau séparé de grande ampleur)	Texte		
Le cas Echéant : Pour chaque unité de stockage: Données Générales Indiquer dans la colonne valeur si la valeur est coté AC ou DC			
Puissance maximale en injection et soutirage (Pmax_unité)	MW		

Puissance apparente nominale (Sn_unité)	MVA		
Type de technologie, fabricant, intégrateur de la partie stockage et électronique de puissance DC/AC de l'unité de stockage	Texte		
Capacité totale du stock (E)	MWh		
Référence essai permettant de garantir la capacité totale du stock (le cas échéant norme utilisée)	Texte/ documents		
Capacité utile du stock (E_{utile})	MWh		
Rendement en charge et en décharge de l'unité de stockage (charge/décharge)	%		
Abaque Pmax inj / Pmax sout en fonction du de l'état de charge de l'unité de Stockage.			
Unifilaire de raccordement de l'unité de Stockage	Schéma		
Description des auxiliaires de l'unité de Stockage (localisation, puissance …)	Texte		
Description de la méthode d'estimation ou de mesure de l'état de charge de la batterie transmise à RTE	Schéma / Texte		
Description de la dégradation dans le temps des performances de l'unité de stockage et la gestion de cette baisse de performance (requalification, baisse de la performance contractuelle, changement des éléments …)	texte		
Courbe d'évolution de la charge de l'unité de stockage en fonction des conditions externes (température …).	MWh		
Seuil supérieur d'état de charge en exploitation, contrainte technique (SoC_{max})	MWh		
Seuil inférieur d'état de charge en exploitation, contrainte technique (SoC_{min})	MWh		
Le cas Echéant : Pour chaque site de soutirage participant à l'EDR			
Coordonnée GPS, commune du site	Texte		
Description du process piloté.	Schéma / Texte		
Description du comportement sur les régimes exceptionnels de fréquence du site : comportement du process ; description des éventuels protections / automates.	Tableau / texte		
Description des mesures de fréquence (localisation, qualité) sur le site (facultatif si pas de FCR)	Texte		
Description et Localisation de la mesure de puissance active utilisée pour la télémesure transmise à RTE	Texte		
Le cas échéant si utilisation d'une sous mesure : analyses, études, et essais pour démontrer l'absence de contre réglage sur l'ensemble du site	Texte		
Le cas Echéant : Pour chaque site de l'EDR raccordée sur le Réseau de Distribution : Données Générales Raccordement			
Le cas échéant : type de protection sur le départ HTA installé par l'entreprise locale de Distribution	Texte		

Le cas échéant : Contraintes et éventuelles dérogations imposées sur l'unité de Stockage par l'entreprise locale de distribution	Texte		
Description du comportement du site après son déclenchement avec ou sans manque tension (coupure ou délestage) : rédémarrage manuel ou automatique, durée de redémarrage , durée de remise en service du réglage, transitoire pour rejoindre le réglage, surveillance ….			
Le cas échéant : la plage de réactif imposée par l'entreprise locale de distribution	MVAR		
Le cas échéant : la loi de régulation de tension imposée par l'entreprise locale de distribution	Texte		
Nom du départ HTA et poste source	Texte		
Le cas Echéant : Pour chaque site de l'EDR raccordée sur le Réseau de Transport : Données Générales Raccordement			
Poste de raccordement HTB	texte		
Limitation imposée en actif, présence d'un automate, ….	texte		
Le cas Echéant : Cas du diffus			
Description des process pilotés.			
Le cas échéant si utilisation d'une sous mesure : Analyses, études, et essais pour démontrer l'absence de contre réglage sur l'ensemble du site			
Nombre de sites total pour chaque process pilotés en France			
Répartition géographique par département (nombre de site par process)			

PROJET

FICHE INFORMATION N°2 : CONFORMITE DES SYSTEMES DEDIES AUX ECHANGES D'INFORMATION
Informations   ***Dossier intermédiaire***
Objectifs   Les échanges d'informations sont nécessaires pour une bonne intégration de l'Entité de Réserve dans le système électrique, et ceci aux différentes échéances de temps. Les informations échangées, qui dépendent de l'importance de l'Entité de Réserve 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. Ces systèmes dédiés aux échanges d'information concernent en particulier :   ▫ le système de téléconduite, (TS, TM, signaux de téléréglages)   Chaque équipement sera testé en liaison avec RTE et dans le respect des protocoles d'échanges.   1. Test du bornier d'interface RTE jusqu'au centre de conduite RTE à partir de signaux fictifs
Conditions particulières
Données d'entrée (RTE → Client)
Résultats (Client → RTE)   Le client doit fournir à RTE le procès-verbal des essais jusqu'au centre de conduite à partir d'injection de signaux fictifs.   Un test complet sera réalisé par RTE afin de tester les équipements mis en place (voir étape 1 de la fiche Essai 1).
Critères de conformité   La fourniture des documents décrits au paragraphe « Résultats »

PROJET

Applicable aux entité de réserve ayant un stock inférieur à un équivalent en énergie de 4h de fourniture de réglage secondaire seul ou simultané avec la réserve primaire

FICHE SIMULATION N°1 : COMPORTEMENT DYNAMIQUE DE LA REGULATION DE FREQUENCE ET DISPONIBILITE DE LA RESERVE

- CAS D'UNE ENTITE DE RESERVE AYANT MOINS DE 4 H DE SOCK EQUIVALENT –

Simulation

Objectifs

L'objectif est de vérifier le comportement et la programmation de l'installation en réglage secondaire de fréquence et la capacité à assurer la fourniture de réserve secondaire en permanence quand elle est programmée.

[En cas de paricipation simultannée à la RP et RS]
L'objectif est de vérifier le comportement et la programmation de l'installation en réglage primaire et secondaire de fréquence et la capacité à assurer la fourniture de réserve primaire et secondaire en permanence quand elle est programmée.

Description

Test 1 : Simulation de la programmation et du comportement de l'EDR en réglage primaire et secondaire de fréquence sur l'historique de niveau et de fréquence

L'ensemble des simulations doit respecter les critères de décisions de la gestion de la charge et ne doit pas être basée sur des arbitrages financiers. Les simulations ne nécessitent pas un fonctionnement continu sur la période simulée mais doivent être représentatives de la programmation associée pour la gestion de la charge.

Simulation numérique sur la période de test et analyse détaillée

Test 1.a: Simulation longue sur la période du 01/01/2018 au 31/12/2019.

Test 1.b : Simulation sur les journées du 1 et 2 janvier 2019.
Cas simulé : historique de niveau contraignant.

[En cas de participation simultannée à la RP et RS]
Test 1.c : Simulation sur les journées du 9 et 10 janvier 2019.
Cas simulé : Historique de fréquence basse

[En cas de participation simultannée à la RP et RS]
Test 1.d : Simulation sur les journées du 6 et 7 avril 2018.
Cas simulé : Historique de fréquence haute

Test 2 : Simulation de la durée de maintien du Stock
Test 2.a : Niveau +1

Simulation à partir du profil théorique de niveau suivant :

Début	Fin	Niveau (p.u)
T0	T0 + 60 min	1
T0 + 60 min	$T_{Epuisement}$	1
$T_{Epuisement}$	$T_{Epuisement}$ +60	0

Test 2.b : Niveau -1
Simulation à partir du profil théorique de niveau suivant :

Début	Fin	Niveau (p.u)
T0	T0 + 60 min	-1
T0 + 60 min	$T_{Saturation}$	-1

PROJET

$T_{Saturation}$	$T_{Saturation}$ +60	0

[En cas de participation simultannée à la RP et RS]

Test 2.c : Niveau +1

Simulation à partir du profil théorique de niveau suivant :

Début	Fin	Niveau (p.u)	Fréquence (Hz)
T0	T0 + 45 min	1	50.0
T0 + 45 min	T0 + 60 min	1	49.8
T0 + 60 min	$T_{Epuisement}$	1	49.8
$T_{Epuisement}$	$T_{Epuisement}$ +20	1	49.8
$T_{Epuisement}$	$T_{Epuisement}$ +60	1	50

[En cas de participation simultannée à la RP et RS]

Test 2.d : Niveau -1

Simulation à partir du profil théorique de niveau suivant :

Début	Fin	Niveau (p.u)	Fréquence (Hz)
T0	T0 + 45 min	-1	50.0
T0 + 45 min	T0 + 60 min	-1	50.2
T0 + 60 min	$T_{Epuisement}$	-1	50.2
$T_{Epuisement}$	$T_{Epuisement}$ +20	-1	50.2
$T_{Epuisement}$	$T_{Epuisement}$ +60	-1	50

Conditions particulières

- L'entité de réserve doit être modélisée conformément aux informations fournies dans la fiche d'information (énergie utile, processus de gestion active de la charge, seuils de stock, rendement des différentes unités…).
- Les conditions initiales des simulations sont fixées aux valeurs moyennes de l'état de charge (SoC) et de puissance de consigne.
- La simulation doit être représentative du comportement de l'entité de réserve en exploitation.
- [En cas de participation simultannée à la RP et RS] Chaque simulation sera réalisée avec les répartitions de réserves suivantes :

	RP	**RS**
Cas 1	RPmax	Réserve max - RPmax
Cas 2	Réserve max - RSmax	RSmax

- Le pas de temps des simulations est de 10 secondes au maximum.
- Si l'Entité de Réserve est concernée par la présence d'un dispositif de type LFSM, l'essai 2 sera dapté en concertation avec RTE

Données d'entrée (RTE → Client)

- Chronique de Niveau : en annexe 4
- Chronique de fréquence au pas 10 s (disponible : https://www.services-rte.com/fr/telechargez-les-donnees-publiees-par-rte.html?category=public_transmission_system&type=network_frequencies)
- Annexe 3 : Trame type pour restituer les données numériques (fichier en format csv transmis par RTE)

Résultats (Client → RTE)

Les hypothèses et le modèle adopté seront précisés et justifiés.
Pour chaque simulation, la valeur de RS_{max} sera transmise.

Pour chaque simulation, restitutions des signaux temporels suivants simulés :

- Puissance de consigne programmée (puissance à 50,00 Hz et N_{RSFP} = 0)
- Réserve secondaire programmée

PROJET

- Instant de décision de modification de la puissance programmée future
- Puissance de consigne réelle
- Puissance active
- Etat de charge SoC (%)
- TS PART.RSFP, et le cas échéant PART.FSM
- Autres facteurs externes rentrant dans la stratégie de gestion de la charge
- [En cas de participation simultannée à la RP et RS] Réserve primaire programmée ; Gain K (différencié si différent hausse et baisse) ; Fréquence ; Etat D'alerte

Pour le test 1, les résultats doivent se présenter sous la forme suivante :

- Données numériques des enregistrements (suivant trame transmise par RTE en annexe 3).
- Graphes avec légende (grandeurs simulées et unités, seuils d'état de charge).
- Echelles des courbes adaptées aux amplitudes mesurées.

Critères de conformité pour tous les tests :

- Le comportement de l'installation doit être conforme aux exigences décrites dans le paragraphe 3 réglage secondaire de fréquence sur toute la période de programmation
- L'état de charge doit permettre de garantir la dégagement de la réserve sur toutes les périodes de programmation sur les jours de la simulation
- Les résultats de la simulation doivent être conformes à la stratégie de gestion de la charge décrite dans la fiche d'information 1 en particulier sur la programmation de la puissance de consigne
- La puissance de consigne réelle doit être identique à la puissance de consigne programée
- La programmation de la puissance de consigne et les instants de la décision de modification doit être conforme aux règles de programmation
- [En cas de participation simultannée à la RP et RS] : En Etat Normal l'état de charge doit permettre de dégager à la hausse ou à la baisse RPmax pendant t3 (15 minutes), en prenant prenant en compte la puissance de consigne programmée sur les 15 min et l'activation de la réserve secondaire; Les dates et heures ne permettant pas de dégager à la hausse ou à la baisse RPmax pendant t3 (15 minutes) doivent correspondre aux situations Etat d'Alerte.
- Le renouvellement du stock est conforme aux exigences du paragraphe 1.1
- TS PART.RSFP, le cas échéant PART.FSM, conformes à l'état de l'EDR et de sa programmation

PROJET

ANNEXE 2 : ESSAIS A REALISER PAR LE CLIENT (ETAPE 2)

PROJET

FICHE ESSAI N°1 : 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. 1. Test de l'ensemble des équipements dédiés aux échanges d'information entre l'entité de réserve et le centre de conduite RTE en réalisant la première injection.
Conditions particulières Tous les tests doivent être programmés et réalisés en liaison avec RTE.
Données d'entrée (RTE → Client)
Résultats (Client → RTE) Procès-verbal des tests des équipements.
Critères de conformité Chaque équipement doit fonctionner correctement dans le respect des protocoles d'échanges.

PROJET

FICHE ESSAI N°2 : REGLAGE SECONDAIRE DE FREQUENCE .

Essais réels
Dossier final

Objectifs

La réponse en puissance de l'entité de réserve à une modification du niveau N, doit être conforme aux engagements du responsable de réserve, en termes de quantité, de stabilité et de rapidité.

Description

L'entité de réserve étant connectée au réseau, les essais suivants seront réalisés :

- **Essai 1 :** L'entité de réserve est à la puissance P_{essai1}- pr_{essai} la plus défavorable vis-à-vis des critères de conformité (ex puissance de consigne à Pc0 maximum et état de charge le plus défavorable dans cette configuration) : Injection artificielle d'une rampe de - 1 à +1 du niveau N (voir figure 1) en 600 secondes au niveau du dispositif et maintien à +1 pendant 30 minutes.
- **Essai 2 :** L'Entité de Réserve est à la puissance maximale P_{essai2} + pr_{essai} la plus défavorable vis-à-vis des critères de conformité (ex puissance de consigne à Pc0 minimum et état de charge le plus défavorable dans cette configuration): Injection artificielle d'une rampe de +1 à -1 du niveau N (voir figure 1) en 600 secondes et maintien à -1 pendant 30 minutes.

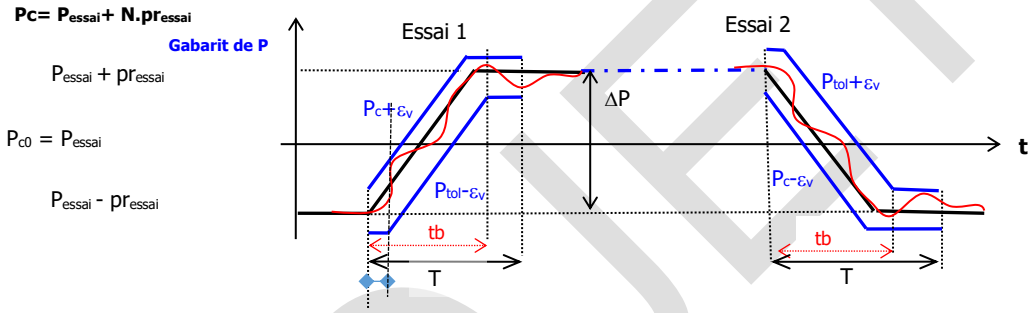


Figure 1

tb : temps de réponse au bout duquel la bande de réserve secondaire est libérée
E_V : incertitude sur la mesure de puissance active
t_i : temps au bout duquel la variation de puissance est supérieure à l'incertitude de mesure de celle-ci
P_{tol} : P_c /(1+ T_{max} .p) (fonction de transfert du premier ordre avec un filtrage de la consigne par une constante de temps Tmax et p représentant la variable de Laplace)
T : durée de la rampe augmentée de 100s

Si l'entité souhaite programmer en exploitation de façon dissymétrique le réglage secondaire, les essais supplémentaires 3 et 4 seront aussi réalisés. Suivant la programmation choisie en exploitation (dissymétrique hausse ou baisse) la variation de niveau sera choisie en cohérence (entre +1 et 0 ou entre -1 et 0). En complément, si une programmation dissymétrique est prévue avec à la fois la présence d'une réserve à la hausse et à la baisse, les essais seront réalisés avec une variation de niveau entre -1 et +1 en prenant en compte le cas le plus contraignant de programmation de réserve prévu en exploitation par le responsable de réserve.

- **Essai 3 :** Entité à sa puissance maximale P_{essai3} -pr_{essai} la plus défavorable vis-à-vis des critères de conformité (ex puissance de consigne à Pc0 maximum et état de charge le plus défavorable dans cette configuration) : Injection artificielle d'une rampe de 0 à +1 (ou -1 à 0) du niveau N en 300 secondes au niveau de la platine de téléréglage et maintien à +1 (ou 0) pendant 30 minutes.
- **Essai 4 :** Entité à sa puissance maximale P_{essai4} -pr_{essai} la plus défavorable vis-à-vis des critères de conformité (ex puissance de consigne à Pc0 minimum et état de charge le plus défavorable dans cette configuration): Injection artificielle d'une rampe de +1 à 0 (ou 0 à -1) du niveau N en 300 secondes et maintien à 0 (ou -1) pendant 30 minutes.

Conditions particulières

- Les tests doivent être programmés et réalisés en liaison avec RTE.
- L'entité de réserve ne participe pas aux réglages primaire et secondaire de fréquence au moment des essais (régulation primaire en service mais transparente pour les petits mouvements ou hors service).

PROJET

Données d'entrée (RTE → Producteur)
Rappel : demi-bande de réserve secondaire pr_{essai} en MW sera transmis par le responsable de réserve lors de la réalisation de l'essai.

- Dans le cas d'une réserve secondaire dépendant des conditions extérieures, pr_{essai} sera le maximum possible au moment des essais et devra être supérieur à 70 % de pr_{max}, pr_{max} étant la demi-bande de réserve secondaire maximum programmable dans les meilleures conditions extérieures possibles.

La constante de temps T_{max} est égale à 20s.
La valeur de ε_V est prise égale à ε_V =max (1MW, 5%pr_{essai}).
Le temps T est égal à la durée de la rampe augmentée de 100s.

Résultats (Producteur → RTE)
- pr (MW)
- P_{essai}
- Si des interactions existent entre les différentes sites de l'installation celles-ci-seront décrites.

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 l'entité
- Etat de charge SOC (%)

Indication sur les enregistrements, des valeurs suivantes :
- T_b
- ti
- ΔP
- T
- $Pc \pm \varepsilon_v$, $Ptol \pm \varepsilon_v$

Et les éléments suivants
- Justification des paramètres choisis lors des essais en lien avec les conditions extérieures : $P_{max\ unité}$;P_{essai} ; pr_{essai}.
- Conditions pour atteindre le $pr_{maximum}$ en fonction des conditions extérieures et justification (le cas échéant en dissymétrique).
- Table ou abaque théorique des différents paramètres en exploitation en fonction des conditions extérieures : $P_{max\ unité}$; (le cas échéant en dissymétrique).
- Le cas échéant choix des essais les plus contraignants.

Ces enregistrements doivent inclure les phases de régime permanent précédant et suivant l'événement (au minimum 10 secondes avant et 60 secondes après). Il est nécessaire d'avoir un zoom sur les transitoires avec un échantillonnage minimum de 10 Hz.

Ces enregistrements doivent se présenter sous la forme suivante :

- Format pdf et numérique des enregistrements (fichier Excel par exemple).
- Graphes avec légende (grandeur mesurée et Entités).
- Echelles des courbes adaptées aux amplitudes mesurées.

PROJET

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 $\Delta P = 2.pr_{essai}$ pour les essais 1 et 2 et le cas échéant, variation $\Delta P = pr_{essai}$ pour les essais 3 et 4.
- Temps t_i inférieur à 2 s ;
  En cas de difficulté à mesurer t_i fournir un enregistrement chrono daté montrant le mouvement des actionneurs en réponse au stimulus de fréquence.
  Un délai d'activation supérieur à 2s devra être justifié par des éléments techniques
- Réserve libérée maintenue pendant la durée de l'essai.

Pour l'essais 1, le cas échéant sur l'essais 3 (rampes positives) :

- La puissance mesurée doit se situer pendant 95% du temps T à l'intérieur du gabarit formé par les courbes $P_c + \varepsilon_V$ et $P_{tol} - \varepsilon_V$ avec $P_c = P_{c0} + N.Pr_{essai}$ et $P_{tol} = Pc/(1+T_{max}.p)$

Pour l'essai 2, et le cas échéant sur l'essai 4 (rampes négatives) :

- La puissance mesurée doit se situer pendant 95% du temps T à l'intérieur du gabarit formé par les courbes $P_c - \varepsilon_V$ et $P_{tol} + \varepsilon_V$ avec $P_c = P_{c0} + N.Pr_{essai}$ et $P_{tol} = P_c/(1+T_{max}.p)$

PROJET

FICHE ESSAI N°3 : REGLAGE DE FREQUENCE

Essais réels
Dossier final

Objectifs

Observation du réglage de fréquence lorsque l'entité de réserve est en réglage secondaire de fréquence.
Selon les conditions de participation au réglage de fréquence souhaitées en exploitation (réserve secondaire dissymétrique par exemple), les essais réalisés peuvent être adaptés afin de permettre de valider le fonctionnement de l'entité de réserve.

Description

L'entité de réserve fonctionne pendant au moins huit heures.
Le fonctionnement global de l'entité de réserve au réglage de fréquence est contrôlé.

Par ailleurs, pendant cette durée les essais suivants seront réalisés :
Essai 1 : Passage de l'EDR de hors RSFP à en RSFP (et réciproquement).
Essai 2 : Perte (ou invalidité) du signal N et retour du signal N.
Essai 3 : Test de fiabilité pendant une durée de 8 heures de fourniture de RS effective.

Conditions particulières

- L'essai doit être programmé et réalisé en liaison avec RTE.
- Le cas échéant, si l'EDR participe simultanément à la réserve primaire et secondaire, la répartition entre les réserves doit être représentative des futures programmations et discutée avec RTE.
- L'Entité de Réserve participe au réglage secondaire de fréquence.
- Le programme de fonctionnement doit être représentatif du fonctionnement en exploitation définitive de l'Entité de Réserve (ex l'essai doit être réalisé avec la puissance de consigne initiale et l'état de charge initial à leur valeur moyenne).
- Dans le cas où la gestion du stock est gérée en partie par la modification de la RS, l'essai devra maximiser la durée de participation de l'Entité de Réserve et le volume de réserve sur les 8h.
- La durée des essais doit être de 8h de fourniture de RS effective, et peut donc se dérouler sur plusieurs créneaux horaires, en lien avec la programation prévisionnelle.
- Les conditions de participation au réglage secondaire doivent être conformes à celles choisies dans la fiche essai n°2.
- L'essai 1 doit comporter plusieurs passages de l'état hors RSFP à en RSFP (et réciproquement) en laissant plusieurs minutes s'écouler entre chaque changement d'état.
- Si la réserve secondaire pouvant être réalisée pendant les essais dépend de conditions extérieures (températures, débit, côtes..) celle-ci sera programmé sa valeur maximale possible (> 70 % Rsmax) dans le cas contraire elle sera égale à Rsmax.

Données d'entrée (RTE → Client)

- Justification des paramètres choisis lors des essais : condition pour les conditions initiales, Rs maximale en lien avec les conditions extérieures,

Résultats (Client → RTE)

- RS (MW) différenciée si différence hausse et baisse
- Puissance active fournie par l'entité de réserve au point de connexion
- Puissance de consigne (puissance hors réglage ou puissance à 50,00 Hz)
- Etat de charge SOC (%) de l'entité de réserve
- TS PART.RSFP, et le cas échéant PART.FSM
- Les cas échéant :
    - Puissance des différents sites participant à l'EDR
    - Dans le cas de l'utilisation d'une sous mesure, autre mesure (télémesure / comptage) permettant de démontrer l'absence de contre réglage
    - Analyse du comportement des différentes sites et informations échangées (ordres, consigne …)
    - Si l'entité de réserve comporte une unité de Stockage, les enregistrements de puissance active, puissance de consigne et SOC seront aussi restitués au niveau de l'unité de stockage

Grâce aux téléinformations disponibles au centre de conduite régional de RTE, examen par RTE de la réponse de l'entité de réserve lors de l'évolution du niveau.

Critères de conformité

Les enregistrements au centre de conduite régional de RTE doivent être conformes à l'attendu.

PROJET

- Le comportement de l'entité de réserve doit être conforme aux exigences décrites dans le § 3.
- Les résultats de l'essai doivent être conformes à la stratégie de gestion de la charge décrite par le client (évolution Pc, respect des seuils de SOC…)
- TS/TM conformes à l'état l'entité de réserve et le cas échéant sur l'unité de stockage
- RS maximale fonction des conditions extérieures supérieure à 70 % RP_{max}

PROJET

ANNEXE 3 : TRAME TYPE POUR RESTITUER LES DONNEES NUMERIQUES

Fichier au format « .csv » :

- séparateur de colonne : « ; »
- Séparateur décimal : « . »

Colonne A	Colonne B	Colonne C	Colonne D	Colonne E	Colonne F	Colonne G	Colonne H	Colonne I	Colonne J	Colonne K	Colonne L	Colonne M	Colonne N
Date au format jj/mm/aaaa HH:MM:SS (période d'échantillonnage de 10 secondes au plus, à préciser lors de l'envoi si elle est inférieure)	Fréquence en Hz, au mHz près au moins (optionnel si l'EDR ne participe pas au RPFP)	NiveauRSFP entre -1 et 1 (optionnel si l'EdR ne participe pas au RSFP)	Puissance en MW	Puissance sans réglage en MW (optionnel)	Puissance totale installation en MW (optionnel)	Etat d'Alerte (à 1 lorsque un état d'alerte est déclaré, sinon à 0)	Rp hausse (en MW)	Rp baisse (en MW)	K hausse (MW/Hz) lorsque f> fn	K baisse (MW/Hz) lorsque f < fn	SoC en %	RS hausse (en MW)	RS baisse (en MW)
01/07/2015 00:00	50.0245		25.32	25.121	24.32	0	1	1	25	5	50.05	1	1
01/07/2015 00:00	50.023		25.17	25	24.17	0	1	1	25	5	50.06	1	1
01/07/2015 00:00	50.022		24.8224	25	23.8224	0	1	1	25	5	50.07	1	1
01/07/2015 00:00	50.022		24.755	25	23.755	0	1	1	25	5	50.08	1	1
01/07/2015 00:00	50.023		24.91	25	23.91	0	1	1	25	5	50.09	1	1
01/07/2015 00:00	50.025		25.6231	25	24.623157	0	1	1	25	5	50.1	1	1
01/07/2015 00:01	50.031		25.80015	25.0145	24.80015	0	1	1	25	5	50.11	1	1

PROJET

Légende des colonnes :

Colonne A : Date au format jj/mm/aaaa HH:MM:SS (période d'échantillonnage de 10 secondes au plus, à préciser lors de l'envoi si elle est inférieure)

Colonne B : Fréquence en Hz, au mHz près au moins

Colonne C : le cas échéant, Niveau RSFP (entre -1 et 1), valeur optionnelle, à compléter si l'EDR participe au réglage secondaire de fréquence

Colonne D : Puissance active en MW; Puissance réelle fournie par l'EDR en mode quasi stationnaire, P= Pc + KdeltaF (valeur positive si injection),

Colonne E : Puissance sans réglage en MW (optionnelle) ; Puissance de consigne de l'EDR à fn =50,00Hz (valeur positive si injection)

Colonne F : le cas échéant, Pt, Puissance totale installation en MW (valeur positive si injection), valeur optionnelle ; Dans le cas d'une unité de stockage c'est la somme au point de raccordement de la puissance de l'unité de stockage et des autres process de l'installation (auxiliaires, consommation du site consommateur si raccordement sur un site consommateur)

Colonne G : Etat d'Alerte (à 1 lorsque un état d'alerte est déclaré, sinon à 0) ;

Colonne H : Volume de réserve primaire RP à la hausse programmé en MW lorsque f> fn ;

Colonne I : Volume de réserve primaire RP à la baisse programmé en MW lorsque f < fn ;

Colonne J : Gain K à la hausse en MW/Hz lorsque f> fn ;

Colonne K : Gain K à la baisse en MW/Hz lorsque f < fn ;

Les colonnes suivantes sont spécifiques aux EdR LER (les données fixes SoC max en %, SoC reserve sup en %, SoC sup en %, SoC inf en %, SoC reserve inf en %, SoC min en %, …, E en MWh, sont à fournir en accompagnement du fichier)

Colonne L : SoC en %, état de charge à un instant ;

Colonne M : Volume de réserve secondaire RS programmé à la hausse lorsque N>0 ;

Colonne N : Volume de réserve secondaire RS programmé à la baisse lorsque N<0

PROJET

ANNEXE 4 : CHRONIQUE DE NIVEAU RSFP PAR PAS 10S DU 01/01/2019 00:00:00 AU 2/01/2019 23:59:50

PROJET

