

Documentation Technique de Référence

Chapitre 4 – Contribution des utilisateurs aux performances du RPT

Article 4.2.3 – Diagrammes U/Q

Version applicable à compter du 1^{er} janvier 2014

27 pages

Article 4.2.3 – Diagrammes U/Q

SOMMAIRE

1. INTRODUCTION.....	3
2. CRITERES DE CONSTRUCTION DES DIAGRAMMES U/Q (GROUPE DE PRODUCTION THERMIQUE)	3
2.1 Préambule	3
2.2 Les différentes zones de tracé.....	3
2.3 Valeurs et incertitudes pour les tranches thermiques classiques	4
2.4 Remarques complémentaires sur les limites de tension auxiliaire :.....	5
2.5 Marge d'erreur pour la détection d'écart.....	5
2.6 Conditions du tracé	5
3. CRITERES DE CONSTRUCTION DES DIAGRAMMES U/Q (GROUPE DE PRODUCTION HYDRAULIQUE).....	7
3.1 Préambule	7
3.2 Les différentes zones de tracé.....	7
3.3 Les différentes limites et incertitudes	8
3.4 Conditions du tracé	10
4. CRITERES DE CONSTRUCTION DES DIAGRAMMES U/Q (INSTALLATIONS DE PRODUCTION METTANT EN ŒUVRE DE L'ENERGIE EOLIENNE OU PHOTOVOLTAÏQUE)..	13
4.1 Préambule	13
4.2 Les différentes zones de tracé.....	13
4.3 Diagrammes U/Q fournis et puissance de tracé	14
5. FORMAT DES FICHIERS INFORMATIQUES DE DESCRIPTION DES DIAGRAMMES U/Q	15
5.1 Principes de l'élaboration du fichier	15
5.2 Contenu du fichier	16
5.3 Description détaillée du format	20
5.4 Exemple.....	26

Article 4.2.3 – Diagrammes U/Q**1. INTRODUCTION**

Les diagrammes U/Q sont envoyés à RTE sous forme papier et sous format informatique. Les critères de construction de ces diagrammes sont décrits dans les chapitres suivants 2 à 4, respectivement consacrés aux groupes de production thermiques, hydrauliques et aux installations de production mettant en œuvre de l'énergie éolienne ou photovoltaïque. Le chapitre 5 présente quant à lui le format des fichiers informatiques décrivant les diagrammes U/Q envoyés à RTE.

2. CRITERES DE CONSTRUCTION DES DIAGRAMMES U/Q (GROUPE DE PRODUCTION THERMIQUE)**2.1 Préambule**

Cet article précise les hypothèses retenues pour le tracé des diagrammes U/QU/Q des groupes de production thermiques classiques à fournir à RTE.

2.2 Les différentes zones de tracé

Le diagramme U/Q prend en compte l'ensemble des matériels du propriétaire de l'installation (alternateur, transformateurs, auxiliaires) ainsi que l'engagement de RTE vis-à-vis de la tension réseau.

Le diagramme comprend donc :

- Une zone d'engagement dite ZEC, Zone d'Engagement Contractualisée. Cette zone correspond au domaine de fonctionnement normal des installations de production et de la tension réseau. Le fonctionnement dans cette zone est autorisé sans limite de durée. Comme il s'agit d'un engagement contractualisé, le Producteur ne peut s'engager que sur une zone pour laquelle ont été prises en compte les incertitudes liées au réglage définissant les limites de ce domaine de fonctionnement ainsi que les incertitudes liées aux modèles de calcul utilisés pour les tracés. Le tracé de la ZEC correspond donc au tracé des domaines normaux avec les incertitudes « en moins ».
- Une zone de fonctionnement dite ZFN, Zone de Fonctionnement Normal. Cette zone est le pendant de la ZEC au sens où elle correspond aux domaines de fonctionnement normaux mais sans tolérance liée aux réglages et aux modèles.
- A l'extérieur des deux zones précédentes, le groupe est dans une zone de fonctionnement exceptionnel dite ZFE, Zone de Fonctionnement Exceptionnel. Cette zone est tracée sans tolérance et sans engagement du Producteur au titre des Règles Services Système. Elle correspond aux domaines de fonctionnement exceptionnel des matériels de l'installation de production et de tension réseau. A la différence de la ZEC, le fonctionnement dans cette zone est à durée limitée sous conditions pour les cas de situations de réseau exceptionnelles. Ces conditions et les contraintes associées pour les matériels, dont notamment la durée de fonctionnement, sont indiquées dans des documents contractuels complémentaires (convention nationale ou locale d'engagement de performances...).

Ces différentes zones de fonctionnement seront matérialisées par des couleurs différentes sur les documents fournis par le Producteur à RTE.

Article 4.2.3 – Diagrammes U/Q

- Les différentes limites et incertitudes
- Les limites prises en compte
- Les limites, avec ou sans dispositif automatique de limitation notamment implanté dans le régulateur de tension de l'alternateur, sont les suivantes :
- LIR, limite de courant rotor
- LAI, limite d'échauffement des parties frontales ou limite de stabilité
- LIS, limite de courant stator (en fourniture et en absorption)
- LIN, limite d'induction
- Limites de tension stator haute et basse
- Limites de tension réseau haute et basse
- Limites de tension auxiliaire haute et basse

2.3 Valeurs et incertitudes pour les tranches thermiques classiques

Les valeurs et incertitudes suivantes sont retenues :

- LIR : $1,05 i_{EN}$ avec une bande d'incertitude de $0,03 i_{EN}$ (i_{EN} = intensité du courant d'excitation nominale)
- LAI (LPQ) : prise en compte de la spécificité du diagramme constructeur (bande d'incertitude équivalente à 2° d'angle interne)
- LIS : pas de bande d'incertitude
- LIN : pas de bande d'incertitude (seulement sur groupes 600 et 700 MW)
- Ustator :
 - Groupes 600/700 : entre $0,95$ et $1,05 U_{sN}$ avec bande d'incertitude de $\pm 0,005 U_{sN}$
 - Groupes 250 : entre $0,95$ et $1,07 U_{sN}$ avec une bande d'incertitude de $\pm 0,005 U_{sN}$
- Uréseau :
 - en 400 kV, entre 380 kV et 420 kV (pas de bande d'incertitude)
 - en 225 kV, entre 215 kV (*) et 245 kV (*) (pas de bande d'incertitude)
- Uauxiliaire : A priori non dimensionnant

(*) Ces valeurs dépendent de la prise transformateur retenue : 231 à 245 kV sur prise haute ; 222 à 245 kV sur prise moyenne ; 215 à 238 kV sur prise basse.

Article 4.2.3 – Diagrammes U/Q

2.4 Remarques complémentaires sur les limites de tension auxiliaire :

Sur les tranches thermiques classiques, les limites tension auxiliaire n'apparaissent a priori pas dimensionnantes. Le Responsable de Programmation, en accord avec RTE, se réserve le droit de prendre en compte les limites de tension auxiliaire si l'assertion précédente s'avère ne pas être vérifiée.

2.5 Marge d'erreur pour la détection d'écart

La marge d'erreur liée à la mesure du point de fonctionnement utilisée par RTE n'a pas été intégrée dans la bande d'incertitude servant à définir la ZEC. Ceci signifie que l'écart de performance sera comptabilisé par RTE uniquement s'il existe un écart entre la limite de la ZEC et la mesure du point de fonctionnement, mesure assortie d'une tolérance de mesure prenant en compte la méthode de mesure.

2.6 Conditions du tracé

2.6.1 Choix des axes du tracé

Les tracés seront réalisés en retenant :

Abscisse : tension réseau (Point de Livraison ou sortie transformateur principal) exprimée en kV.

Ordonnée : puissance réactive réseau (Point de Livraison ou sortie transformateur principal) exprimée en Mvar.

2.6.2 Choix des prises du transformateur principal et du transformateur des auxiliaires

Les tracés des diagrammes sont réalisés pour les prises en vigueur du Transformateur Principal et du Transformateur de Soutirage.

Les tracés pourront également être réalisés pour d'autres prises à la demande explicite de RTE, et sans caractère prioritaire. La liste des changements de prises potentiels sera fournie par RTE.

2.6.3 Choix des conditions de refroidissement et de fréquence

Les tracés sont réalisés aux conditions nominales de refroidissement et à la fréquence 50 Hz.

Puissance active de tracé :

- Les tracés sont réalisés pour les puissances actives suivantes :
- Groupes thermiques : Pc0max, Pcmin, PMD.
- Groupes nucléaires : PMD, Pc0max, Pinter, Pcmin.

Puissance des auxiliaires :

Article 4.2.3 – Diagrammes U/Q

- Pour les groupes thermiques classiques, la puissance active et réactive des auxiliaires n'est pas constante sur la plage de puissance P_{\min}/P_{\max} de tracé.
- La valeur utilisée pour le tracé est portée sur le tracé.

2.6.4 Choix du « lieu électrique » de tracé

Les tracés sont réalisés au Point de Livraison. De façon précise, cela signifie :

- ligne courte : tracé au poste de raccordement ;
- ligne longue : tracé en sortie du transformateur principal.

La caractéristique électrique (impédance) de la ligne de raccordement jusqu'au Point de Livraison sera précisée sur le tracé dès qu'elle est non nulle.

2.6.5 Légende du tracé

Les caractéristiques et données suivantes sont mentionnées sur chaque tracé :

- le nom de la centrale et le n° du groupe ;
- la valeur de puissance du groupe ainsi que celles des auxiliaires pour le tracé ;
- les conditions de refroidissement retenues pour le tracé ;
- les caractéristiques des transformateurs (transformateur principal et transformateur de soutirage) : n° de la prise, rapport de transformation et tensions primaire et secondaire en vigueur ;
- les caractéristiques électriques spécifiques éventuelles liées au schéma d'évacuation : impédances ligne de raccordement ;
- les domaines de fonctionnement en tension alternateur et auxiliaires.

Article 4.2.3 – Diagrammes U/Q**3. CRITERES DE CONSTRUCTION DES DIAGRAMMES U/Q (GROUPE DE PRODUCTION HYDRAULIQUE)****3.1 Préambule**

Ce document précise les hypothèses retenues pour le tracé des diagrammes U/Q des groupes de production hydrauliques à fournir à RTE dans le cadre des règles services système.

3.2 Les différentes zones de tracé

Le diagramme U/Q prend en compte une partie des matériels de l'installation de production (alternateur, transformateur, auxiliaires) ainsi que l'engagement de RTE vis-à-vis de la tension réseau.

Le diagramme comprend donc :

- Une zone d'engagement dite ZEC, Zone d'Engagement Contractualisée. Cette zone correspond au domaine de fonctionnement normal des installations de production et de la tension réseau. Le fonctionnement dans cette zone est autorisé sans limite de durée. Comme il s'agit d'un engagement contractualisé, le Producteur ne peut s'engager que sur une zone pour laquelle ont été prises en compte les incertitudes liées au réglage définissant les limites de ce domaine de fonctionnement ainsi que les incertitudes liées aux modèles de calcul utilisés pour les tracés. Le tracé de la ZEC correspond donc au tracé des domaines normaux avec application des incertitudes « en moins ».
- Pour les groupes participant au réglage secondaire de la tension (RST), une ZEC correspondant à ce mode de fonctionnement sera délimitée en complément de la ZEC valable en mode de réglage primaire de la tension (RPT) ; des incertitudes spécifiques sont appliquées sur les limites dues aux traitements de la fonction RST dans les automatismes.
- Une zone de fonctionnement dite ZFN, Zone de Fonctionnement Normal. Cette zone est le pendant de la ZEC au sens où elle correspond aux domaines de fonctionnement normaux sans la tolérance liée aux réglages et aux modèles.
- A l'extérieur des deux zones précédentes, le groupe est dans une zone de fonctionnement exceptionnel dite ZFE, Zone de Fonctionnement Exceptionnel. Cette zone est tracée à titre indicatif, sans tolérances et sans engagement du Producteur au titre des Règles. Elle correspond aux domaines de fonctionnement exceptionnel des matériels de l'installation de production et de tension réseau, et en particulier aux possibilités de fonctionnement, en mode manuel, jusqu'aux limites d'échauffement de la machine (au-delà de la plage normale de variation de la tension stator définie à l'article 3.3.2). A la différence de la ZEC, le fonctionnement dans cette zone est à durée limitée sous conditions pour les cas de situations de réseau exceptionnelles. Ces conditions et les contraintes associées pour de l'installation de production, dont notamment la durée de fonctionnement, sont indiquées dans des documents contractuels complémentaires (convention nationale ou locale d'engagement de performances...).

Ces différentes zones de fonctionnement seront matérialisées par des couleurs différentes sur les documents fournis par le Producteur à RTE.

Article 4.2.3 – Diagrammes U/Q

Par ailleurs, RTE exprime le besoin de disposer de diagrammes U/Q supplémentaires pour la réalisation de ses études de réseau. Du fait du foisonnement des réglages dans la bande d'incertitude autour de leur valeur théorique (« en plus » ou « en moins »), ces tracés supplémentaires seront réalisés avec les valeurs théoriques des réglages, sans appliquer d'incertitude.

3.3 Les différentes limites et incertitudes

3.3.1 Les limites prises en compte

Les limites, avec ou sans dispositif automatique de limitation notamment implanté dans le régulateur de tension de l'alternateur, sont les suivantes :

- LimIf, limite de courant rotor ;
- LPQ limite de réactif absorbé (ou LAI limite d'angle interne, peu répandue) ;
- LimIs, limite de courant stator (en fourniture et en absorption) ;
- Limites de tension stator haute et basse ;
- Limites dues au trapèze de l'automatisme de 2ème rang pour les groupes participant au RST;
- Limites de tension réseau haute et basse.

3.3.2 Valeurs et incertitudes

Il est à noter que compte-tenu de la diversité des installations de production hydraulique et de leurs historiques propres, les valeurs de réglage sont adaptées à chaque installation, voire à chaque groupe d'une même installation.

Les bandes d'incertitudes suivantes sont retenues par rapport aux réglages en vigueur sur les groupes :

- LimIf : $0,05 I_{fN}$ (à titre d'information sur un groupe de 230 MW, $0,05 I_{fN}$ correspond à environ 13 Mvar en sortie transformateur) ;
- LPQ limite de réactif absorbé : 5% sur les coefficients α et β de la droite de limitation d'équation $Q/S_N = \alpha P/S_N - \beta (U_s/U_{sN})^2$ ou $Q/S_N = (\alpha P - \beta) U_s/U_{sN}$; la limitation d'angle interne peut être ramenée à une équation du premier type ;
- LimIs : $0,05 I_{sN}$ (à titre d'information sur un groupe de 230 MW, $0,05 I_{sN}$ correspond à environ 20 Mvar en sortie transformateur) ;
- Ustator : $0,005 U_{sN}$;
- Limites dues au trapèze de l'automatisme de 2ème rang pour les groupes participant au RST : $0,05 Q_{r+}$ et $0,05 Q_{r-}$, Q_{r+} et Q_{r-} étant les valeurs de puissance réactive réglante

Article 4.2.3 – Diagrammes U/Q

respectivement en fourniture et en absorption correspondant à la valeur de la puissance active du tracé.

Les plages de variation des tensions stator et réseau retenues sont les suivantes :

- Ustator :
 - La plage normale de variation de la tension stator est strictement incluse dans la plage +/-10% autour de U_{SN} .
 - Les régulateurs de tension primaire équipant les groupes hydroélectriques ne possèdent pas d'action intégrale, dans leur grande majorité. Une erreur statique existe donc sur la plage de tension stator réellement parcourue lorsque le groupe est couplé sur le réseau, réduisant la plage de variation de la tension stator par rapport à la plage théorique de +/-10% U_{SN} . La valeur de l'erreur statique est variable suivant les groupes et dépend des conditions du réseau. A partir d'un bilan effectué sur un nombre significatif de groupes, on peut estimer à +/-8% U_{SN} la plage de tension stator obtenue en moyenne ; cette valeur moyenne est retenue comme hypothèse de tracé.
 - Par ailleurs, la prise du transformateur de groupe peut, dans certaines installations du fait de leur historique propre, ne pas être adaptée à la tension moyenne d'exploitation du réseau. L'égalisation de la tension pour le couplage a donc lieu à une valeur de tension stator pouvant être significativement distincte de la tension stator nominale U_{SN} . Pour certains de ces groupes, équipés d'un type de régulateur de tension répandu sur le parc hydraulique, la consigne de tension appliquée après couplage est réglée à cette valeur moyenne d'égalisation, de façon à éviter un transitoire de réactif trop important, consécutif au couplage. Il en résulte que la variation de la tension de consigne, correspondant à +/-8% U_{SN} , sera appliquée autour de cette valeur « d'exploitation » et non pas autour de la valeur de consigne correspondant à U_{SN} . On retiendra pour les tracés des diagrammes la plage de variation de la tension stator réellement parcourue compte-tenu de ce décalage du point milieu.
- Uréseau :
 - en 400 kV, entre 380 kV et 420 kV (pas de bande d'incertitude) ;
 - en 225 kV, entre 200 kV (*) et 245 kV (pas de bande d'incertitude) ;
 - en 150 kV, la plage de variation est de +/-10% autour d'une valeur de tension contractuelle, sans dépasser 170 kV (pas de bande d'incertitude) (*) ;
 - en 90 kV, la plage de variation est de +/-8% autour d'une valeur de tension contractuelle, sans dépasser 100 kV (pas de bande d'incertitude) (*) ;
 - en 63 kV, la plage de variation est de +/-8% autour d'une valeur de tension contractuelle (pas de bande d'incertitude) (*).

(*) Selon l'article 2.2 de la DTR. La valeur en 225 kV peut de plus dépendre de la prise transformateur retenue. Pour les réseaux de tension inférieure à 225 kV, la valeur de tension contractuelle, propre à chaque installation, est précisée dans le contrat d'accès au réseau.

Article 4.2.3 – Diagrammes U/Q**3.3.3 Marge d'erreur pour la détection d'écart**

La marge d'erreur liée à la mesure du point de fonctionnement utilisée par RTE n'a pas été intégrée dans la bande d'incertitude servant à définir la ZEC. Ceci signifie que l'écart de performance sera comptabilisé par RTE uniquement s'il existe un écart entre la limite de la ZEC et la mesure du point de fonctionnement, mesure assortie d'une tolérance de mesure prenant en compte la méthode de mesure. Cette tolérance appelée marge d'erreur est précisée dans les critères du contrôle de performances des Règles Services Système.

3.4 Conditions du tracé**3.4.1 Choix des axes du tracé**

Les tracés seront réalisés en retenant :

- Abscisse : tension réseau (sortie transformateur principal), ou tension stator (cf. les cas particuliers listés ci-après), exprimée en kV ;
- Ordonnée : puissance réactive réseau (sortie transformateur principal), ou stator (cf. les cas particuliers listés ci-après), exprimée en Mvar.

3.4.2 Choix de la prise du transformateur d'évacuation

Les tracés des diagrammes sont réalisés pour la prise en vigueur du transformateur d'évacuation d'énergie.

Les tracés pourront également être réalisés pour d'autres prises à la demande explicite de RTE et sans caractère prioritaire. La liste des changements de prises potentiels sera fournie par RTE.

3.4.3 Choix des conditions de refroidissement et de fréquence

Les deux tracés contractuels sont fournis à $P = 0,8 P_{max}$, correspondant respectivement aux réglages des limitations I_f et I_s avec les seuils valables sur la position « été » et sur la position « hiver » du régulateur de tension (lorsque la fonctionnalité existe et si les seuils sont différents).

Les tracés sont valables à la fréquence nominale 50 Hz.

3.4.4 Le tracé est réalisé pour chaque groupe

Le tracé est réalisé pour chacun des groupes de la centrale.

Article 4.2.3 – Diagrammes U/Q**3.4.5 Le tracé représente le domaine en RPT et celui en RST**

Pour les groupes participant au RST, le domaine de fonctionnement normal en RST est représenté également, en complément du domaine de fonctionnement normal en RPT.

3.4.6 Puissance active de tracé

Les tracés contractuels sont réalisés à la valeur de 0,8 Pmax pour le fonctionnement en mode turbine.

Les tracés supplémentaires correspondent à Pmin turbine ou à 0 MW pour les groupes fonctionnant en compensateur synchrone, et à la valeur de puissance fixe soutirée en mode pompe. Ces tracés ont pour but de permettre à RTE d'effectuer ses propres études, ils ne sont pas contractuels.

3.4.7 Puissance des auxiliaires

La puissance nécessaire au fonctionnement des auxiliaires des centrales hydrauliques est en général soutirée sur le réseau 20 kV ; la puissance soutirée pour alimenter le système d'excitation du groupe est faible et a été négligée : les puissances active et réactive délivrées sur le réseau sont déduites des valeurs en sortie alternateur en tenant compte uniquement des puissances absorbées dans le transformateur d'évacuation et dans les câbles HTA éventuels.

3.4.8 Choix du « lieu électrique » de tracé

Dans le cas général des groupes blocs, les tracés sont réalisés aux bornes HTB du transformateur d'évacuation. Lorsque plusieurs groupes sont raccordés sur un même jeu de barres HTA, ou sur un transformateur à plusieurs enroulements HTA, les tracés U/Q sont réalisés en sortie stator.

3.4.9 Informations fournies avec le tracé U/Q

Les caractéristiques et données suivantes sont mentionnées dans un document accompagnant chaque tracé :

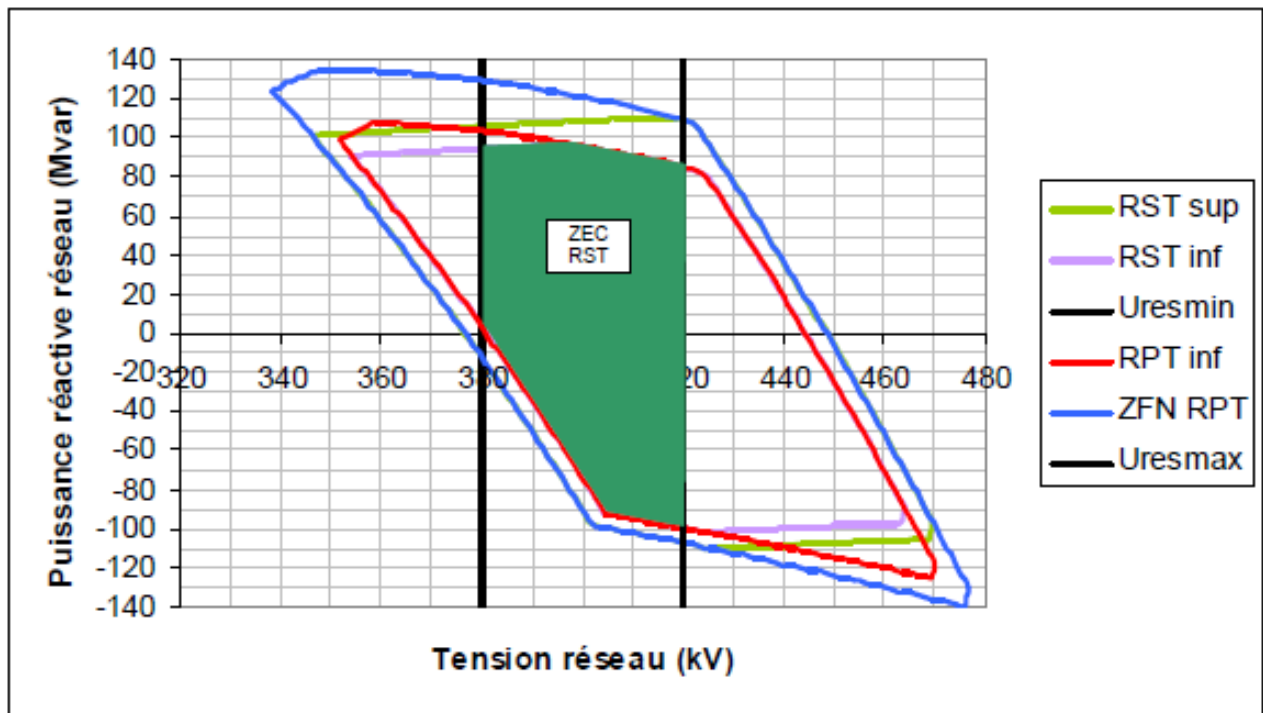
- le nom de la centrale et le n° du groupe ;
- la valeur de puissance active du tracé ;
- caractéristiques alternateur : S_N , U_{sN} ;
- caractéristiques transformateur : S_N , n° de la prise et rapport U_{HTA}/U_{HTB} en vigueur, réactance de court-circuit, nombre d'enroulements (si $N > 2$ enroulements, les différentes réactances de court-circuit) ;
- la plage de tension stator utilisée pour le tracé ;
- les valeurs de Q_{r+} et Q_{r-} correspondant à la puissance du tracé ;

Article 4.2.3 – Diagrammes U/Q

- la mention de la position été ou hiver du seuil des limitations I_f et I_s lorsque cette fonction équipe le régulateur de tension ;
- les caractéristiques électriques spécifiques éventuelles liées au schéma d'évacuation, utilisées pour les tracés : câbles HTA...

3.4.10 Exemple de tracé

Le tracé suivant est donné à titre indicatif pour illustrer les points précédents (groupe de $S_N = 250\text{MVA}$ débitant sur le réseau 400kV). La zone verte ci-dessous représente la ZEC pour le fonctionnement en RST (zone colorée à titre d'illustration), la ZEC du réglage primaire étant légèrement plus étendue dans ce cas particulier (délimitée par le contour rouge et les droites correspondant à la plage de tension réseau).



Article 4.2.3 – Diagrammes U/Q**4. CRITERES DE CONSTRUCTION DES DIAGRAMMES U/Q (INSTALLATIONS DE PRODUCTION METTANT EN ŒUVRE DE L'ENERGIE EOLIENNE OU PHOTOVOLTAÏQUE)****4.1 Préambule**

En application de l'arrêté du 23 avril 2008 précité, les Parties spécifient les hypothèses retenues pour définir les différentes zones de tracé des diagrammes U/Q des groupes de production d'origine éolienne ou photovoltaïque à fournir à RTE dans le cadre des Règles.

A défaut, la zone d'engagement (ZEC) est prise égale à zone de fonctionnement normal (ZFN) des installations de production des diagrammes U/Q transmis à RTE dans le cadre de la Convention d'Engagement de performance (fiche 5 du cahier des charges des capacités constructives).

4.2 Les différentes zones de tracé

Le diagramme U/Q prend en compte l'ensemble des matériels de l'installation de production (générateur, transformateurs, auxiliaires) ainsi que l'engagement de RTE vis-à-vis de la tension réseau.

Le diagramme comprend donc :

- Une zone d'engagement, dite ZEC, Zone d'Engagement Contractualisée. Cette zone correspond au domaine de fonctionnement normal des installations de production et de la tension réseau. Le fonctionnement dans cette zone est autorisé sans limite de durée. Comme il s'agit d'un engagement contractualisé, le producteur ne peut s'engager que sur une zone pour laquelle ont été prises en compte les incertitudes liées au réglage définissant les limites de ce domaine de fonctionnement ainsi que les incertitudes liées aux modèles de calcul utilisés pour les tracés. Le tracé de la ZEC correspond donc au tracé des domaines normaux avec les incertitudes « en moins ».
- Une zone de fonctionnement, dite ZFN, Zone de Fonctionnement Normal. Cette zone est le pendant de la ZEC au sens où elle correspond aux domaines de fonctionnement normaux mais sans tolérance liée aux réglages et aux modèles.
- A l'extérieur des deux zones précédentes, le groupe est dans une zone de fonctionnement exceptionnel dite ZFE, Zone de Fonctionnement Exceptionnel. Cette zone est tracée sans tolérances et sans engagement du producteur au titre des Règles. Elle correspond aux domaines de fonctionnement exceptionnel des matériels de l'installation de production et de tension réseau. A la différence de la ZEC, le fonctionnement dans cette zone est à durée limitée sous conditions pour les cas de situations de réseau exceptionnelles.

Article 4.2.3 – Diagrammes U/Q

4.3 Diagrammes U/Q fournis et puissance de tracé

Dans le cadre du dossier intermédiaire prévu dans le cahier des charges des capacités constructives, le producteur fournit à RTE les diagrammes U/Q aux puissances de tracé qui ont été définies dans ce cahier des charges (ces diagrammes sont généralement fournis pour des valeurs de 100%, 66%, 33% et 5% de Pmax). Ces diagrammes sont ensuite confirmés dans le cadre des essais.

Pour les installations qui bénéficient d'une dérogation de fourniture de réactif à faible puissance, le Producteur fournit de plus à RTE le diagramme U/Q correspondant à la puissance au-delà de laquelle les capacités de réglage en réactif sont conformes à l'arrêté.

Article 4.2.3 – Diagrammes U/Q

5. FORMAT DES FICHIERS INFORMATIQUES DE DESCRIPTION DES DIAGRAMMES U/Q

Le présent chapitre décrit le format de fourniture des diagrammes U/Q au format informatique. Le format demandé est de type CSV, compatible avec Excel.

NB : La fourniture des diagrammes au format informatique est complémentaire à la fourniture des diagrammes tracés au format papier ou PDF.

5.1 Principes de l'élaboration du fichier

Les principales informations demandées, décrites plus bas sont les suivantes :

1. Date d'édition,
2. Producteur,
3. Données groupes,
4. Données du transformateur,
5. Données de la ligne de raccordement,
6. Commentaires libres,
7. Points définissant les diagrammes, à savoir :
 - ZEC RPT : Il s'agit de la Zone d'Engagement Contractuel telle que définie dans les critères de construction précédents. Cette zone tient compte du domaine normal de la tension réseau.
 - ZFN RPT RTE : Il s'agit de la Zone de Fonctionnement Normal, telle que RTE l'utilisera pour ses études, c'est à dire avec le réglage théorique des limitations. Cette zone n'intègre pas le domaine normal de la tension réseau. Elle peut bien entendu en revanche comporter des limitations en tension réseau si celle-ci induit des contraintes sur les matériels (tenue du transformateur notamment).
 - ZEC RST : Il s'agit de la Zone d'Engagement Contractuel telle que définie dans les critères de construction précédents, lorsque le groupe est en RST.
 - ZFN RST RTE : Il s'agit de la Zone de Fonctionnement Normal, telle que RTE l'utilisera pour ses études, c'est à dire avec le réglage théorique des limitations, lorsque le groupe est en RST.
 - ZFE : Il s'agit de la Zone de Fonctionnement Exceptionnel.

Les informations des points 1 à 6 constituent l'entête du fichier.

Article 4.2.3 – Diagrammes U/Q

Le 7ème point permet de tracer les points des différents diagrammes dans l'outil de contrôle des performances des groupes utilisés par RTE.

Ces fichiers doivent être fournis lors de la procédure de raccordement. Les Zones d'Engagement Contractuel n'étant pas nécessairement définies à ce moment là, les champs correspondants peuvent rester vides. Il est toutefois nécessaire de compléter les fichiers avec ces zones avant la mise en place de l'accord de participation aux règles Services Système.

5.2 Contenu du fichier

Le format proposé est un format .csv (champs séparés par des points virgules), qui est simple et peut être ouvert sous Excel.

5.2.1 Nom du fichier

Le nom proposé pour le fichier est le suivant :

DiagU/Q-CODECENT-NUMGROU-prise-VALPRISE-CODEPTRACE-CODESAISON-VALPTRACE.csv

Où :

- *CODECENT* correspond au code national de la centrale,
- *NUMGROU* correspond au numéro du groupe (champ facultatif s'il n'y a qu'un seul groupe avec le code précédent : ce champ et le tiret qui le précède sont omis dans ce cas),
- *VALPRISE* correspond à la prise du groupe (champ facultatif : dans ce cas l'ensemble « - prise-*VALPRISE* » est omis),
- *CODEPTRACE* correspond au code de la puissance tracée,
- *CODESAISON* correspond à la saison (champ facultatif : le code saison et le tiret qui le précède sont omis lorsque les diagrammes ne dépendent pas de la saison),
- *VALPTRACE* correspond à la puissance tracée.

Les informations sur ces champs sont décrites dans la partie suivante.

Exemples :

DiagU/Q-CENTR1-T1-PCN-162.csv,

DiagU/Q-CENTR2-G1-0_8PMAH-HIVER-116.csv

Remarque :

Le nom du fichier PDF décrivant le diagramme doit comporter la même racine (exemple : DiagU/Q-CENTR1-T1-PCN-162.pdf)

Article 4.2.3 – Diagrammes U/Q

5.2.2 Règles d'écriture

5.2.2.1 Entête du fichier

L'entête du fichier correspond aux 41 premières lignes de fichier. Chaque ligne de l'entête du fichier comporte trois champs séparés par des points-virgules :

- un **mot clé** qui permet d'identifier l'information contenue dans la ligne (fixe),
- un **intitulé** en toutes lettres de l'information (fixe),
- **l'information** (variable).

Exemple :

SN;Puissance apparente nominale alternateur S_N (MVA);250 CODEPTRACE;Code puissance de tracé;PCN

Deux champs ou deux valeurs sont forcément séparées par un point virgule ou un retour chariot.

Le séparateur décimal est le point.

Les chaînes de caractères ne doivent pas contenir de point virgule.

Un champ correspondant à une **information** non disponible ou non communiquée doit être laissé vide. En revanche, la présence du **mot clé** et **l'intitulé** est obligatoire.

L'ordre spécifié des champs doit être respecté.

Il n'y a pas de saut de ligne.

NB :

- au moins 0.2 % S_N ou au moins une décimale pour la valeur de Q réseau,
- au moins une décimale pour la valeur de U réseau.

5.2.2.2 Description des diagrammes

A partir de la 42ème ligne, le fichier contient les éléments permettant de tracer les diagrammes. Les trois premières lignes permettant de décrire les diagrammes servent à décrire la composition des points :

- la première ligne est constituée par :
 - le **mot clé** « TYPEDIAG »
 - **l'intitulé** « Tyde diagramme »
 - la définition des différents types de diagrammes, chacun occupant 3 champs « ZEC RPT;;;ZFN RPT RTE;;;ZEC RST;;;ZFN RST RTE;;;ZFE;; »

Article 4.2.3 – Diagrammes U/Q

- la deuxième ligne est constituée par :
 - le **mot clé** « NBPTS »,
 - l'**intitulé** « Nombre de points »,
 - la valeur du nombre de points pour chaque type de diagrammes: « v;v;v;w;w;w;x;x;x;y;y;y;z;z;z ». Les valeurs sont identiques pour chaque colonne décrivant le même diagramme. En revanche, le nombre de points de chaque diagramme peut être différent.

- la troisième ligne est constituée par :
 - le **mot clé** « UNITE »,
 - l'**intitulé** « Unité »,
 - les unités de chaque colonne : « U(kV); Q(Mvar); Etiquette » pour chaque diagramme.

- les lignes suivantes, jusqu'à l'avant-dernière, contiennent les coordonnées des points des diagrammes :
 - le numéro de la ligne « i »,
 - un champ vide,
 - la tension (en kV) du point (si le diagramme a moins de i lignes pour le décrire, ce champ est vide),
 - la puissance réactive (en MVar) du point (si le diagramme a moins de i lignes pour le décrire, ce champ est vide),
 - l'étiquette du point, c'est-à-dire la limite associée à ce point (si le diagramme a moins de i lignes pour le décrire, ce champ est vide).

- la dernière ligne est constituée du **mot clé** « FIN ».

Les coordonnées des points de chaque diagramme doivent se suivre et permettre de former un contour fermé continu, indépendamment des étiquettes.

L'étiquette est choisie parmi les limites suivantes : LIR, LAI, LIN, LIS, USMINN, USMAXN, USMINE, USMAXE, LPQ, UAUXMINN, UAUXMAXN, UAUXMINE, UAUXMAXE, URMIN, URMAL, QRMOINS, QRPLUS.

Article 4.2.3 – Diagrammes U/Q

Exemple :

```
TYPEDIAG;Type diagramme;ZEC RPT;;;ZFN RPT RTE;;;ZEC RST;;;ZFN RST RTE;;;ZFE;;
NBPTS;Nombre de points;498;498;498;511;511;511;0;0;0;511;511;511;714;714;714
UNITE;Unité;U(kV);Q(Mvar);Etiquette;U(kV);Q(Mvar);Etiquette;U(kV);Q(Mvar);Etiquette;U(kV);Q(M
var);Etiquette;U(kV);Q(Mvar);Etiquette
1;;380.5;33.6;UAUXMINN;380.5;37.5;UAUXMINN;;;380.5;37.5;UAUXMINN;364.9;31.0;UAUXMIN
E
2;;380.5;33.1;UAUXMINN;380.5;37.0;UAUXMINN;;;380.5;37.0;UAUXMINN;364.9;30.6;UAUXMIN
E
```

Toutes les zones n'ont pas nécessairement le même nombre de points. Par exemple si la ZEC RPT contient 10 lignes de moins que la ZFN RPT, il faut remplir toutes les lignes jusqu'à la fin de la description de la ZEC RPT puis remplir les 10 dernières lignes en laissant des champs vides pour cette zone.

Lorsqu'une zone (ZEC, ZFN, ZFE) n'est pas fournie, elle doit tout de même apparaître dans le fichier avec un nombre de points tracés valant zéro.

Exemple :

```
TYPEDIAG;Type diagramme;ZEC RPT;;;ZFN RPT RTE;;;ZEC RST;;;ZFN RST RTE;;;ZFE;;
NBPTS;Nombre de points;498;498;498;511;511;511;0;0;0;0;0;0;714;714;714
UNITE;Unité;U(kV);Q(Mvar);Etiquette;U(kV);Q(Mvar);Etiquette;U(kV);Q(Mvar);Etiquette;U(kV);Q(M
var);Etiquette;U(kV);Q(Mvar);Etiquette
1;;380.5;33.6;UAUXMINN;380.5;37.5;UAUXMINN;;;;;;364.9;31.0;UAUXMINE
2;;380.5;33.1;UAUXMINN;380.5;37.0;UAUXMINN;;;;;;364.9;30.6;UAUXMINE
...
498;;380.5;33.6;UAUXMINN;380.5;38.9;UAUXMINN;;;;;;441.8;25.6;UAUXMAXE
499;;;;;380.5;38.8;UAUXMINN;;;;;;441.6;26.1;UAUXMAXE
500;;;;;380.5;38.7;UAUXMINN;;;;;;441.4;26.5;UAUXMAXE
...
```

Article 4.2.3 – Diagrammes U/Q

5.3 Description détaillée du format

5.3.1 Entête du fichier

5.3.1.1 Information générales

	Code	Intitulé	Format	Commentaire
1	DATE	Date d'édition	Chaîne de caractère	Date d'édition du diagramme au format jj/mm/aaaa
2	PROD	Producteur	Chaîne de caractère	Nom du producteur
3	CODECENT	Code national de la centrale	Chaîne de caractère	Liste des codes centrale à définir conjointement
4	NUMGROUPE	Numéro du groupe	Chaîne de caractère	Exemple T1 ou G1
5	SN	Puissance apparente nominale alternateur S_N (MVA)	Valeur numérique	
6	CODEPTRACE	Code puissance de tracé (MW)	Chaîne de caractère	Les libellés peuvent être choisis librement exceptés pour les données en pompage pour lesquelles le libellé doit être <i>Ppompe</i> et pour les données à puissance nulle pour lesquelles le libellé doit être <i>Pnulle</i> . Pour les groupes « classiques », les libellés préférentiels sont <i>PCN</i> , <i>Pc0min</i> , <i>PC0max</i> , <i>Pmin</i> , <i>Pcinter</i> , <i>0_8Pmax</i> . <i>Pcinter</i> peut correspondre à n'importe quelle puissance intermédiaire, dès lors que celle ci est précisée dans le champ VALPTRACE. Pour les groupes éoliens et photovoltaïques, les libellés préférentiels sont <i>P1</i> , <i>P2</i> , <i>P3</i> ...
7	VALPTRACE	Puissance de tracé (MW)	Valeur numérique arrondie	Une puissance de tracé peut être égale à zéro pour un compensateur synchrone ou inférieure à zéro pour une pompe. Valeur arrondie suivant les règles définies dans les notes de tracé des diagrammes.
8	LTRACE	Lieu de tracé (S/R)	Chaîne de caractère valant S ou R	S : diagramme fourni au stator (Hydraulique dans le cas des transformateurs à trois enroulements) / R : diagramme fourni « côté réseau », c'est à dire tous les autres cas (y compris thermique), que le diagramme soit fourni en sortie TP ou après la ligne de raccordement au poste
9	CODESAISON	Saison (Hiver/Ete)	Chaîne de caractère	Hiver ou Eté . Champ facultatif : le champ est vide lorsque les diagrammes ne dépendent pas de la saison

Article 4.2.3 – Diagrammes U/Q

Extrait du fichier :

DATE;Date;20/10/2005
 PROD;Producteur; PROD
 CODECENT;Code national de la centrale; CENTR1
 NUMGROU;Numéro du groupe;T1
 SN;Puissance apparente nominale alternateur Sn (MVA);250
 CODEPTRACE;Code puissance de tracé;PCN
 VALPTRACE;Puissance de tracé (MW);162
 LTRACE;Lieu de tracé (Stator/Réseau);R
 CODESAISON;Saison (Hiver/Ete);

5.3.1.2 Caractéristiques du groupe

	Code	Intitulé	Format	Commentaire
10	PAUX	Puissance active auxiliaires (MW)	Valeur numérique	Valeur arrondie au MW, 0 lorsque les auxiliaires sont négligeables ou ne sont pas soutirés de la puissance produite par le groupe
11	QAUX	Puissance réactive auxiliaires (Mvar)	Valeur numérique	Valeur arrondie au Mvar, 0 lorsque les auxiliaires sont négligeables ou ne sont pas soutirés de la puissance produite par le groupe
12	PRIS ETS	Prise TS (kV/kV)	Chaîne de caractère de la forme 'nombre/nombre'	Côté réseau/stator en premier puis côté auxiliaire. La chaîne de caractère est vide lorsque la question est sans objet.

Extrait du fichier :

PAUX;Puissance active auxiliaires (MW);5
 QAUX;Puissance réactive auxiliaires (Mvar);2.5
 PRISSETS;Prise TS (kV/kV);410/6.8

Article 4.2.3 – Diagrammes U/Q

5.3.1.3 Caractéristiques du transformateur et de la ligne de raccordement

	Code	Intitulé	Format	Commentaire
13	XTFO	Réactance du transformateur % (base U_{base}^2/S_{base})	Valeur numérique	En %. Dans le cas d'un transformateur à plus de deux enroulements, les réactances et prises de chaque enroulement sont fournies dans la zone de commentaire
14	UBASE	Tension de base (kV)	Valeur numérique	Valeur ayant servi de base pour le calcul de la réactance du transformateur en %.
15	SBASE	Puissance apparente de base (MVA)	Valeur numérique	Valeur ayant servi de base pour le calcul de la réactance du transformateur en %.
16	NBENR	Nombre d'enroulements	Valeur numérique	Cette valeur vaut 2 pour un transformateur « classique » évacuant un seul groupe. Elle vaut 3 ou 4 lorsque le transformateur évacue respectivement 2 ou 3 groupes. Dans le cas de trois transformateurs monophasés, c'est le nombre d'enroulement d'un transformateur monophasé qui est demandé.
17	PRISETP	Prise TP (kV/kV)	chaîne de caractères de la forme 'nombre/nombre'	Côté réseau en premier puis côté stator uniquement pour la prise en service, utilisée pour les tracés.
18	Us _N	Tension stator nominale (kV)	Valeur numérique	
19	XLIG	Réactance de la ligne de raccordement (ohms)	Valeur numérique	Uniquement lorsque la ligne (ou le câble) est pris en compte dans le diagramme, zéro si le diagramme est fourni en sortie TP.
20	RLIG	Résistance de la ligne de raccordement (ohms)	Valeur numérique	
21	BLIG	1/2 susceptance de la ligne de raccordement (10 ⁻⁶ ohm ⁻¹)	Valeur numérique	

Extrait du fichier :

XTFO;Réactance du transformateur % (base U_{base}^2/S_{base});12.1
 UBASE;Tension de base (kV);400
 SBASE;Puissance apparente de base du transformateur (MVA);250
 NBENR;Nombre d'enroulements;2
 PRISETP;Prise TP en vigueur (kV/kV);415/10

Article 4.2.3 – Diagrammes U/Q

<p>Us_N ;Tension stator nominale (kV) ; 20 XLIG;Réactance de la ligne de raccordement (ohms);0 RLIG;Résistance de la ligne de raccordement (ohms);0 BLIG;Demi-susceptance de la ligne de raccordement (10e-6 ohms-1);0</p>

5.3.1.4 Caractéristiques du groupe en tension et commentaires

	Code	Intitulé	Format	Comm ent.
22	USMINN	Limite de tension stator minimale (Usmin en fonctionnement normal, base Us _N)	Valeur numérique	
23	USMAXN	Limite de tension stator maximale (Usmax en fonctionnement normal, base Us _N)	Valeur numérique	
24	USMINE	Limite de tension stator minimale (Usmin en fonctionnement exceptionnel, base Us _N)	Valeur numérique	
25	USMAXE	Limite de tension stator maximale (Usmax en fonctionnement exceptionnel, base Us _N)	Valeur numérique	
26	UAUXMIN	Limite de tension auxiliaire minimale (Uauxmin en base Uaux _N)	Valeur numérique	
27	UAUXMAX	Limite de tension auxiliaire maximale (Uauxmax en base Uaux _N)	Valeur numérique	
28	URMIN	Limite de tension réseau minimale (kV)	Valeur numérique	
29	URMAX	Limite de tension réseau maximale (kV)	Valeur numérique	
30	QRMOINS	Participation au RST en absorption (Mvar)	Valeur numérique	
31	QRPLUS	Participation au RST en fourniture (Mvar)	Valeur numérique	
32-41	COMMENT1-10	Commentaire	Chaîne de caractère	

Extrait du fichier :

<p>USMINN;Limite de tension stator minimale (Usmin en fonctionnement normal en base Usn);0.95 USMAXN;Limite de tension stator maximale (Usmax en fonctionnement normal en base Usn);1.05 USMINE;Limite de tension stator minimale (Usmin en fonctionnement exceptionnel en base Usn);0.9 USMAXE;Limite de tension stator maximale (Usmax en fonctionnement exceptionnel en base Usn);1.1 UAUXMIN;Limite de tension auxiliaire minimale (Uauxmin en base Uauxn);0.94 UAUXMAX;Limite de tension auxiliaire maximale (Uauxmax en base Uauxn);1.06 URMIN;Limite de tension réseau minimale (kV) ;380 URMAX;Limite de tension réseau maximale (kV) ;420 QRMOINS;Participation au RST en absorption (Mvar);-81 QRPLUS;Participation au RST en fourniture (Mvar);131 COMMENT1;Commentaire;Exemples de commentaires</p>

Article 4.2.3 – Diagrammes U/Q

COMMENT2;Commentaire;Câble par demie usine réactance 0.09 ohm / Résistance 0.03 ohm / demie susceptance : 47e-6 ohm-1
 COMMENT3;Commentaire;Le xcc est fourni à la prise 0%
 ...
 COMMENT10;Commentaire;

5.3.2 Définition des diagrammes

	Code	Intitulé	Format	Commentaire
42	TYPEDIA G	Type diagramme	L'intitulé est suivi de la chaîne de caractère suivante : «ZEC RPT;;;ZFN RPT RTE;;;ZEC RST;;;ZFN RST RTE;;;ZFE;»	
43	NBPTS	Nombre de points	15 valeurs numériques (5 triplets composés chacun de trois valeurs identiques) séparées par des points virgule	Nombre de triplets (U, Q, Etiquette) de chaque zone tracée. Lorsqu'une zone n'a pas lieu d'être fourni, le nombre de points est 0. Le nombre de points par zone peut être différent.
44	UNITE	Unité	L'intitulé est suivi de la chaîne de caractère suivante : «U(kV);Q(Mvar);Etiquette;U(kV);Q(Mvar);Etiquette;U(kV);Q(Mvar);Etiquette;U(kV);Q(Mvar);Etiquette;U(kV);Q(Mvar);Etiquette»	
45	1, - 2,....,804	Sans intitulé	5 triplets (U ; Q ; Etiquette) séparés par des points virgule. Chaque triplet comprend deux valeurs numériques et une chaîne de caractère. Par défaut, aucune valeur ni caractère (; ;)	Coordonnées des points de chaque zone dans le plan U/Q et limite associée. Lorsqu'un diagramme n'a pas lieu d'être fourni (aucun caractère entre les points virgule de séparation), les valeurs ne sont pas renseignées. L'étiquette est choisie parmi les limites suivantes : LIR, LAI, LIN, LIS, USMINN, USMAXN, USMINE, USMAXE, LPQ, UAUXMINN, UAUXMAXN, UAUXMINE, UAUXMAXE, URMIN, URMAX, QRMOINS, QRPLUS
	FIN	Sans intitulé	Sans objet	Code de fin de fichier

Article 4.2.3 – Diagrammes U/Q

Extrait du fichier :

```
TYPEDIAG;Type diagramme;ZEC RPT;;;ZFN RPT RTE;;;ZEC RST;;;ZFN RST RTE;;;ZFE;;
NBPTS;Nombre de points;498;498;498;511;511;511;498;498;498;511;511;511;714;714;714
UNITE;Unité;U(kV);Q(Mvar);Etiquette;U(kV);Q(Mvar);Etiquette;U(kV);Q(Mvar);Etiquette;U(kV);Q(Mvar)
);Etiquette;U(kV);Q(Mvar);Etiquette
1;;380.5;33.6;UAUXMINN;380.5;37.5;UAUXMINN;380.5;33.6;UAUXMINN;380.5;37.5;UAUXMINN;36
4.9;31.0;UAUXMINE
2;;380.5;33.1;UAUXMINN;380.5;37.0;UAUXMINN;380.5;33.1;UAUXMINN;380.5;37.0;UAUXMINN;36
4.9;30.6;UAUXMINE
...
712;.....;364.9;31.4;UAUXMINE
713;.....;364.9;31.2;UAUXMINE
714;.....;364.9;31.0;UAUXMINE
FIN
```

Article 4.2.3 – Diagrammes U/Q

5.4 Exemple

DATE;Date;20/10/2005
PROD;Producteur; PROD
CODECENT;Code national de la centrale; CENTR1
NUMGROU;Numéro du groupe;T1
SN;Puissance apparente nominale alternateur Sn (MVA);250
CODEPTRACE;Code puissance de tracé;PCN
VALPTRACE;Puissance de tracé (MW);162
LTRACE;Lieu de tracé (Stator/Réseau);R
CODESAISON;Saison (Hiver/Ete);
PAUX;Puissance active auxiliaires (MW);5
QAUX;Puissance réactive auxiliaires (Mvar);2.5
PRISETS;Prise TS (kV/kV);410/6.8
XTFO;Réactance du transformateur % (base U_{base}^2/S_{base});12.1
UBASE;Tension de base (kV);400
SBASE;Puissance apparente de base du transformateur (MVA);250
NBENR;Nombre d'enroulements;2
PRISETP;Prise TP en vigueur (kV/kV);415/10
USN ; Tension stator nominale (kV) ; 20
XLIG;Réactance de la ligne de raccordement (ohms);0
RLIG;Résistance de la ligne de raccordement (ohms);0
BLIG;Demi-susceptance de la ligne de raccordement ($10e-6$ ohms-1);0
USMINN;Limite de tension stator minimale (U_{smin} en fonctionnement normal en base U_{sn});0.95
USMAXN;Limite de tension stator maximale (U_{smax} en fonctionnement normal en base U_{sn});1.05
USMINE;Limite de tension stator minimale (U_{smin} en fonctionnement exceptionnel en base U_{sn});0.9
USMAXE;Limite de tension stator maximale (U_{smax} en fonctionnement exceptionnel en base U_{sn});1.1
UAUXMIN;Limite de tension auxiliaire minimale (U_{auxmin} en base U_{auxn});0.94
UAUXMAX;Limite de tension auxiliaire maximale (U_{auxmax} en base U_{auxn});1.06
URMIN;Limite de tension réseau minimale (kV) ;380
URMAX;Limite de tension réseau maximale (kV) ;420
QRMOINS;Participation au RST en absorption (Mvar);-81
QRPLUS;Participation au RST en fourniture (Mvar);131
COMMENT1;Commentaire;Exemples de commentaires
COMMENT2;Commentaire;Câble par demie usine réactance 0.09 ohm / Résistance 0.03 ohm /
demie susceptance : $47e-6$ ohm-1
COMMENT3;Commentaire;Le xcc est fourni à la prise 0%
COMMENT4;Commentaire;Exemples de commentaires
COMMENT5;Commentaire;Câble par demie usine réactance 0.09 ohm / Résistance 0.03 ohm /
demie susceptance : $47e-6$ ohm-1
COMMENT6;Commentaire;Le xcc est fourni à la prise 0%
COMMENT7;Commentaire;Exemples de commentaires
COMMENT8;Commentaire;Câble par demie usine réactance 0.09 ohm / Résistance 0.03 ohm /
demie susceptance : $47e-6$ ohm-1
COMMENT9;Commentaire;Le xcc est fourni à la prise 0%
COMMENT10;Commentaire;
TYPEDIAG;Type diagramme;ZEC RPT;;;ZFN RPT RTE;;;ZEC RST;;;ZFN RST RTE;;;ZFE;;

Article 4.2.3 – Diagrammes U/Q

NBPTS;Nombre de points;498;498;498;511;511;511;498;498;498;511;511;511;714;714;714
 UNITE;Unité;U(kV);Q(Mvar);Etiquette;U(kV);Q(Mvar);Etiquette;U(kV);Q(Mvar);Etiquette;U(kV);Q(Mvar);Etiquette;U(kV);Q(Mvar);Etiquette;U(kV);Q(Mvar);Etiquette
 1;;380.5;33.6;UAUXMINN;380.5;37.5;UAUXMINN;380.5;33.6;UAUXMINN;380.5;37.5;UAUXMINN;
 364.9;31.0;UAUXMINE
 2;;380.5;33.1;UAUXMINN;380.5;37.0;UAUXMINN;380.5;33.1;UAUXMINN;380.5;37.0;UAUXMINN;
 364.9;30.6;UAUXMINE
 ...
 496;;380.5;33.8;UAUXMINN;380.5;39.1;UAUXMINN;380.5;33.8;UAUXMINN;380.5;39.1;UAUXMINN;
 442.2;24.6;UAUXMAXE
 497;;380.5;33.7;UAUXMINN;380.5;39.0;UAUXMINN;380.5;33.7;UAUXMINN;380.5;39.0;UAUXMINN;
 442;25.0;UAUXMAXE
 498;;380.5;33.6;UAUXMINN;380.5;38.9;UAUXMINN;380.5;33.6;UAUXMINN;380.5;38.9;UAUXMINN;
 441.8;25.6;UAUXMAXE
 499;;;;;380.5;38.8;UAUXMINN;;;;;380.5;38.8;UAUXMINN;441.6;26.1;UAUXMAXE
 500;;;;;380.5;38.7;UAUXMINN;;;;;380.5;38.7;UAUXMINN;441.4;26.5;UAUXMAXE
 501;;;;;380.5;38.6;UAUXMINN;;;;;380.5;38.6;UAUXMINN;441.2;27.1;UAUXMAXE
 502;;;;;380.5;38.5;UAUXMINN;;;;;380.5;38.5;UAUXMINN;441;27.6;UAUXMAXE
 503;;;;;380.5;38.3;UAUXMINN;;;;;380.5;38.3;UAUXMINN;440.8;28.1;UAUXMAXE
 504;;;;;380.5;38.2;UAUXMINN;;;;;380.5;38.2;UAUXMINN;440.6;28.6;UAUXMAXE
 505;;;;;380.5;38.2;UAUXMINN;;;;;380.5;38.2;UAUXMINN;440.4;29.1;UAUXMAXE
 506;;;;;380.5;38.1;UAUXMINN;;;;;380.5;38.1;UAUXMINN;440.2;29.7;UAUXMAXE
 507;;;;;380.5;38.0;UAUXMINN;;;;;380.5;38.0;UAUXMINN;440;30.1;UAUXMAXE
 508;;;;;380.5;37.9;UAUXMINN;;;;;380.5;37.9;UAUXMINN;439.8;30.6;UAUXMAXE
 509;;;;;380.5;37.7;UAUXMINN;;;;;380.5;37.7;UAUXMINN;439.6;31.2;UAUXMAXE
 510;;;;;380.5;37.6;UAUXMINN;;;;;380.5;37.6;UAUXMINN;439.4;31.6;UAUXMAXE
 511;;;;;380.5;37.5;UAUXMINN;;;;;380.5;37.5;UAUXMINN;439.2;32.1;UAUXMAXE
 512,,,,,,,,,,,,,439;32.7;UAUXMAXE
 513,,,,,,,,,,,,,438.8;33.1;UAUXMAXE
 514,,,,,,,,,,,,,438.8;33.1;LIN
 515,,,,,,,,,,,,,438.2;33.6;LIN
 516,,,,,,,,,,,,,437.6;34.1;LIN
 517,,,,,,,,,,,,,437;34.6;LIN
 ...
 712,,,,,,,,,,,,,364.9;31.4;UAUXMINE
 713,,,,,,,,,,,,,364.9;31.2;UAUXMINE
 714,,,,,,,,,,,,,364.9;31.0;UAUXMINE
 FIN