Réseau de transport d'électricité

Documentation Technique de Référence

Chapitre 4 - Contribution des utilisateurs aux performances du RPT
Article 4.2.2 - Réactif à l'interface des gestionnaires de réseaux publics d'électricité

Applicable à compter du 10/04/2015 9 pages

Sommaire :

1. RAPPEL DES REFERENCES 3
2. ENJEUX POUR LE SYSTEME ET LES UTILISATEURS 3
3. PRINCIPES DU REGLAGE DE LA TENSION 4
3.1 Stratégie d'exploitation 4
3.2 Contribution des Postes Sources des distributeurs au réglage de la tension 5
4. PRINCIPES GENERAUX POUR LES ETUDES DE TENSION EN HTB AU NIVEAU DES POSTES SOURCES 6
5. MISE EN ŒUVRE DES EXIGENCES 7
5.1 Mise en oeuvre par les Distributeurs 7
5.2 Capacité « constructive » des postes 8
6. EXPERIMENTATIONS SUR LA GESTION DU REACTIF A L'INTERFACE RPT/RPD 9

1. RAPPEL DES REFERENCES

- Exigences réglementaires :

Le décret n°2003-588 du 27 juin 2003 relatif aux prescriptions techniques générales de conception et de fonctionnement auxquelles doivent satisfaire les installations en vue de leur raccordement au réseau public de transport de l'électricité

L'arrêté 6 octobre 2006, relatif aux prescriptions techniques de conception et de fonctionnement pour le raccordement au réseau public de transport d'un réseau public de distribution, en particulier ses articles 3 et 9.

- Références autres que réglementaires :

Le « Mémento de la sûreté du système électrique », disponible sur le site web de RTE.

2. ENJEUX POUR LE SYSTEME ET LES UTILISATEURS

Au même titre que la fréquence, la tension est une caractéristique fondamentale des réseaux électriques.

De nombreux facteurs font fluctuer la tension : les variations lentes généralisées sont liées aux cycles d'évolution saisonnière, hebdomadaire et quotidienne de la consommation alors que les variations plus rapides et locales sont liées aux fluctuations aléatoires des consommations, aux changements de topologie du réseau, aux déclenchements d'ouvrages de transport ou de groupes de production. Sans action de la part de RTE, la tension serait plutôt basse aux heures de pointe et haute aux heures creuses. Elle subirait localement des fluctuations rapides et importantes lors des enclenchements de charges, des manœuvres ou suite aux incidents d'exploitation.

La tenue de la tension est aussi une composante essentielle de la sûreté de fonctionnement du système électrique. Les tensions basses peuvent mettre des lignes en surcharge. Elles peuvent provoquer le déclenchement des installations de productions et être à l'origine d'un effondrement généralisé tels que ceux qu'ont connu la Belgique en 1982 et l'Ouest de la France et le Japon en 1987. Par ailleurs, les tensions hautes causent le vieillissement prématuré de certains équipements de réseau tels que les transformateurs et peuvent conduire à leur destruction.

Le maintien de la tension dans des plages prédéfinies est aussi essentiel pour le bon fonctionnement des récepteurs et des générateurs des utilisateurs du RPT qui, pour la plupart, ne peuvent accepter de façon durable une tension de livraison s'écartant notablement de leur tension assignée (la tolérance est usuellement de l'ordre de ±10 %). C'est pourquoi, en situation normale d'exploitation, la tension sur le RPT doit être tenue dans les plages de tensions dites «normales », indiquées au chapitre 3.1 de la DTR. Le non-respect de ces plages peut conduire, au blocage des régleurs en charges des transformateurs, au déclenchement des protections dans les installations des utilisateurs ou, le cas échéant, y provoquer des dysfonctionnements et des détériorations.

3. PRINCIPES DU REGLAGE DE LA TENSION [1]

3.1 STRATEGIE D'EXPLOITATION

Pour faire face aux enjeux précédents, RTE applique pour la gestion de la tension sur le RPT une stratégie qui s'articule autour des axes suivants :

En période de faible consommation :

- Maitriser les contraintes de tensions hautes en utilisant les capacités de réglages en absorption des groupes de production et CSPR présents sur le réseau, les moyens de compensation selfique et les schémas topologiques adoptés

En période de forte consommation :

- Rechercher une exploitation à tension haute au niveau des installations de production localisée sur le réseau amont, notamment en 400 kV, en préservant leur capacité de fourniture de puissance réactive pour les besoins du réglage dynamique de la tension,
- Limiter autant que possible les chutes de tensions sur le réseau aval en minimisant les flux de puissance réactive circulant sur le RPT grâce à des moyens de compensation statique répartis au plus près des charges.

Dans la pratique, si la tension des sources est tenue dans une plage étroite, ce qui est généralement le cas hors situation d'écroulement, le respect du plan de tension résulte de la maîtrise des flux de la puissance réactive sur le réseau aval. En effet, on démontre aisément que dans un réseau dimensionné pour alimenter les charges avec de faibles pertes, les chutes de tension occasionnées par le transit de la puissance réactive deviennent rapidement prépondérantes à celles dont l'origine est liée au transit de la puissance active. Une exploitation efficace du réseau implique nécessairement de minimiser les transits de puissance réactive et de compenser les charges au plus près de leur localisation, ce qui a pour effet de minimiser les pertes et de maximiser la capacité de transit de puissance active.

Compte tenu de ces considérations, RTE articule la maîtrise de la tension sur le RPT autour de quatre types d'actions complémentaires :

1. La maîtrise des tensions des sources en imposant aux installations de production de mettre à sa disposition leurs capacités de réglage de la tension. Ces capacités sont utilisées principalement pour assurer le réglage dynamique fin et rapide de la tension et, dans la mesure du possible, pour compenser la puissance réactive appelée par le réseau et par les charges.
2. La détermination des schémas d'exploitation les plus pertinents pour assurer les transits de puissance à tension tenue en schéma normal et en cas de certains aléas (N-1, N-k) qui doivent être respectés conformément aux règles d'exploitation du RPT.
3. L'installation sur le RPT de dispositifs de compensation de la puissance réactive et de régleurs en charge sur les transformateurs, destinés à assurer, en tant que possible, le découplage des tensions entre les différents niveaux (HTB1, HTB2 et HTB3).

[1] Pour plus de détails se référer au A.1.3 du « Mémento de la sûreté du système électrique »

4. L'incitation des consommateurs et des distributeurs à limiter le transit de l'énergie réactive à l'interface pour maitriser les variations de tension, dans l'intérêt commun des gestionnaires de réseaux.

3.2 CONTRIBUTION DES POSTES SOURCES DES DISTRIBUTEURS AU REGLAGE DE LA TENSION

Les capacités de production de puissance réactive que RTE mobilise auprès des producteurs RPT ne permettent pas de couvrir les besoins des réseaux de transport et de distribution dans tous les schémas d'exploitations probables. De longue date, le système électrique français a été dimensionné et développé en s'appuyant sur la présence de batteries de condensateurs HTA dans les postes sources, aujourd'hui complétées de batteries HTB lorsque la structure du RPT et les conditions d'exploitation l'exigent. Le rôle de ces batteries de condensateurs est essentiel pour la tenue de la tension HTB, notamment au niveau des postes sources, et pour la réduction des pertes que généreraient sur le RPT des transits importants de puissance réactive.

La participation d'un distributeur au réglage de la tension correspond à deux types d'actions complémentaires :

- soit des actions de compensation locale dans les postes qui présentent un risque pour la sureté du réseau lors d'aléas probables,
- soit des actions de compensation globale sur l'ensemble des postes destinée à limiter les transit de puissance réactive.

C'est à ce titre que l'article 9 de l'arrêté du 6 octobre 2006 stipule que « *La tenue de la tension et la compensation locale de l'énergie réactive constituent un objectif essentiel pour la sûreté du système électrique auquel le gestionnaire du réseau public de transport et les gestionnaires des réseaux publics de distribution doivent contribuer conjointement* ».

La répartition des responsabilités entre gestionnaires de réseaux pour atteindre cet objectif doit résulter de la recherche d'un optimum collectif satisfaisant pour les utilisateurs finaux des réseaux de transport et de distribution. Elle tient forcément compte de la situation historique existante et conduit, in fine, à la définition d'une valeur limite de consommation de puissance réactive admissible dans chaque poste source.

RTE et les Distributeurs tiennent compte des évolutions de leurs réseaux notamment concernant :

- L'arrivée massive de la production renouvelable ;
- La mise en souterrain des réseaux ;

dans le cadre de leurs études sur les problématiques de tensions afin de mettre en place des actions pour une gestion optimale de la tension sur leurs réseaux.

4. PRINCIPES GENERAUX POUR LES ETUDES DE TENSION EN HTB AU NIVEAU DES POSTES SOURCES

Les Distributeurs sont responsables de la compensation de la puissance réactive appelée par leurs réseaux. Le seuil de compensation à chaque poste source doit être convenu avec RTE.

Afin d'exprimer les souplesses possibles en terme de compensation à l'interface avec les différents Distributeurs dans le respect des règles de sûreté, RTE dispose d'une méthodologie et d'hypothèses spécifiques pour la réalisation des études de tension :

- Horizon d'étude : Le réseau HTB et les soutirages de Puissance active et réactive sont représentés en tenant compte des évolutions prévues sur un horizon de 5 ans. Les échanges entre RTE et Distributeurs sont nécessaires à la réactualisation de ces études, (évolution réseau, évolution du paysage des productions HTA, état des condensateurs...)
- Schéma d'exploitation : Les schémas d'exploitation et les consommations retenues correspondent à une heure où les contraintes en puissance réactive sont fortes (généralement une pointe hiver). Les schémas d'exploitation tiennent compte de l'arrivée des nouveaux ouvrages à l'horizon de l'étude.
- Production HTB : Le parc de production HTB existant est pris en compte, ainsi que les projets de nouveaux groupes présentant une forte probabilité de réalisation à la date d'horizon de l'étude. Différents scénarios de production installée sont néanmoins envisagés lorsque des incertitudes subsistent sur la présence de certains groupes à l'horizon d'étude. Les niveaux de consommation étudiés impliquent qu'une part très importante du parc de production est de toute façon démarrée.
- Condensateurs HTB : Les condensateurs et compensateurs HTB installés ou prévus à l'horizon de l'étude sont pris en compte.
- Soutirages de puissance active et réactive sur le réseau HTB : Une valeur de puissance réactive est déterminée sur chaque point de livraison grâce à une analyse statistique de l'historique des puissances réactives sur les points horaires caractéristiques de l'étude (points horaires sur lesquels la contrainte est susceptible de se produire). Les condensateurs HTA, et leur niveau d'enclenchement moyens sur les points caractéristiques, sont donc inclus dans cette hypothèse. Plusieurs scénarios de niveaux de démarrage de la production HTA sont considérés.

Sur la base de ces hypothèses qui tiennent compte du volume de condensateurs (HTA et HTB) disponible, RTE vérifie qu'en tout point du réseau HTB et notamment aux points de connexion des postes sources, la tension reste contenue dans les limites de la plage normale. Sont prises en compte les situations d'exploitation courantes les plus probables et les plus contraignantes (perte fortuite de ligne ou de groupe HTB).

RTE examine si, avec l'ensemble du parc de moyens de compensation disponible (HTA et HTB), des contraintes apparaissent à l'horizon d'étude. Cette vérification permet d'évaluer l'adéquation entre le parc de moyens de compensation actuel et le niveau de sûreté exigé (exprimé par l'intermédiaire par des plages de tension min/max), ce qui est le cas pour la très grande majorité des postes sources.

Des études spécifiques permettent d'obtenir une valeur individuelle de tg φ cible par zone correspondant à l'optimum technique du RPT. Sur la base de ces études et dans un but de simplification, RTE définit deux types de zones, des « vertes » et des « rouges » représentatives du niveau de contrainte en tensions basses du RPT.

- Les zones vertes sont suffisamment équipées en moyens de compensation HTA et HTB qui permettent le maintien de la tension dans les plages normales.
- Les zones rouges, correspondent à des zones pour lesquelles toute baisse de la disponibilité du parc de condensateurs HTA ou HTB existant conduit au non respect des plages de tension normales. Ces zones rouges doivent être considérées comme des zones à contraintes avérées pour lesquelles le respect absolu d'une valeur de tangente φ propice à la tenue de tension est nécessaire.

Ces zones sont électriquement cohérentes et leur périmètre respecte le territoire des Chargés de conduite des Distributeurs.

Cette étude conduit RTE à fixer des valeurs cibles dans ces zones.

- Pour les zones vertes, la valeur de tg φ cible est fixée à une valeur égale à 0,2 en HTB1, et égale 0,3 en HTB 2.
- Pour les zones rouges, la valeur de tg φ cible est fixée à une valeur égale à 0,1 ou 0.2 en HTB1 et égale à 0.2 ou 0.3 en HTB2.

La tg φ cible résultant de l'étude est généralement légèrement différente (et inférieure) aux valeurs ci-dessus. Dans le cas d'une zone composée de postes HTB1 et HTB2, la valeur de tg φ cible de la zone est normalement la valeur de la tangente φ cible en HTB1.

La contractualisation du seuil de tangente φ est faite par point de livraison.

5. MISE EN ŒUVRE DES EXIGENCES

5.1 MISE EN OEUVRE PAR LES DISTRIBUTEURS

Conformément à la décision du 3 avril 2013 relative aux tarifs d'utilisation d'un réseau public d'électricité dans le domaine de tension HTB, les gestionnaires de réseaux publics d'électricité s'engagent contractuellement sur la quantité d'énergie réactive qu'ils échangent. Le non-respect des limites de compensation de puissance réactive dans les postes sources donne lieu au paiement d'une composante de l'énergie réactive.

Pour répondre au mieux aux exigences formulées par RTE dans le précédent chapitre, le niveau de compensation est contractualisé pour chaque poste source dans les documents suivants :

- La convention de raccordement qui précise les moyens de compensation disponibles, la tg φ cible de la zone. Celle-ci est reprise dans les annexes du CART.
- La convention d'Exploitation/Conduite qui précise les dispositions de gestion des moyens de compensation sur le RPD, ces dispositions pouvant varier de façon saisonnière et/ou en fonction de la variation de la charge au quotidien.
- Le Contrat d'Accès au Réseau de Transport qui précise les conditions financières liées aux engagements en matière de gestion du réactif à l'interface RPT/RPD

Les modalités techniques et financières de la compensation en HTA sont intégrées dans la Convention de Raccordement du Poste et le Contrat d'Accès au Réseau de Transport. Elles définissent a minima :

- Pour chaque poste l'affectation à une zone rouge ou verte,
- La valeur tangente φ max contractualisée par poste, et la valeur de tangente φ cible de la zone de référence
- Les plages temporelles de surveillance de ces valeurs
- Les principes de calcul des tangentes φ,
- Les principes de facturation de la composante d'énergie réactive (méthode de calculs des dépassements, périodes de mesure)
- Les dispositifs de suivi (comptage, …),
- Le cas échéant, les modalités de contractualisation dérogatoire sur la base de seuils de puissance réactive fixes exprimés en MVAR.

5.2 CAPACITE « CONSTRUCTIVE » DES POSTES

La consommation de puissance réactive au niveau du point de livraison des postes sources ne doit pas excéder la valeur maximale admissible, définie pour celui-ci et calculée pour respecter la tg φ ≤ cible de la zone fixée en accord avec RTE. Cette limitation peut varier selon la position du poste par rapport aux installations de production du RPT et par rapport aux batteries de condensateurs installées.

La capacité constructive de contribution d'un poste source au réglage de la tension se définit par rapport au volume des batteries de condensateurs installées en HTA.

Pour chaque poste existant, une tg φ max est contractualisée dans le CART sur la base d'un historique.

Lorsqu'un distributeur demande à RTE d'étudier le raccordement d'un nouveau poste au RPT, RTE l'informe de la zone de rattachement (verte ou rouge) du nouveau poste et du seuil de tg φ cible de celle-ci. En retour, le distributeur communique la valeur de tg φ qu'il envisage pour ce poste. Cette valeur ne doit pas dégrader la tg φ de la zone.

6. EXPERIMENTATIONS SUR LA GESTION DU REACTIF A L'INTERFACE RPT/RPD

En application de l'article 11.3 de la délibération de la CRE du 3 avril 2014 portant décision relative aux tarifs d'utilisation d'un réseau public d'électricité dans le domaine de tension HTB (TURPE 4), des expérimentations portant sur la gestion du réactif à l'interface RPT/RPD sont proposées.

Ces expérimentations doivent permettre de définir les nouvelles modalités de contractualisation sur les seuils de puissance réactive en prenant en compte, d'une part les possibilités des GRD pour maitriser le réactif à l'interface, et d'autre part, les contraintes de tension identifiées sur les réseaux.

RTE et les GRD conviennent des règles suivantes pour ces expérimentations :

1. Les expérimentations sont ouvertes à tous les GRD directement raccordés au RPT, sur la base du volontariat.
2. Les expérimentations concernent un nombre limité de postes sources, dont la liste est définie au préalable entre RTE et chaque GRD volontaire. RTE ou chaque GRD volontaire peut mettre fin à une expérimentation sur un poste source dans un délai d'au plus un mois après notification à l'autre partie.
3. Les différentes expérimentations pourront démarrer à compter du 1er novembre 2014 et s'achèveront au plus tard le 31 mars 2017.
4. Les expérimentations sont sans effet financier pour les GRD participants. Il résulte de ce principe de neutralisation que les éventuels dépassements engendrés sur la facturation du réactif par les expérimentations sont écrêtés par RTE.
5. Chaque GRD volontaire s'engage à conserver sa capacité de compensation du réactif existant au cours de l'expérimentation.