

Maintien de la tension 2011**Concept de maintien de la tension dans le réseau de transport suisse à partir de 2011**

Auteur: swissgrid sa

Remaniements:

Version	Date	Auteur / service	Section
1.0	02.10.2009	Martin Geidl / BT-NB	Consultation interne
1.1	22.10.2009	Martin Geidl / BT-NB	Remaniement
1.2	28.10.2009	Martin Geidl / BT-NB	Consultation externe
1.3	02.03.2010	Martin Geidl / SF-SP	Remaniement
1.4	12.04.2010	Martin Kurzidem / MR-NN	Publication

Tous droits réservés, en particulier les droits de reproduction et autres droits de propriété.

Toute reproduction ou communication à des tiers du présent document, en tout ou en partie, est interdite sans l'autorisation écrite expresse de swissgrid sa.

swissgrid sa n'assume aucune responsabilité pour d'éventuelles erreurs contenues dans ce document et se réserve le droit d'y apporter à tout moment des modifications sans préavis.

Synthèse

Un concept élargi du maintien de la tension va être introduit à partir du 1^{er} janvier 2011. En collaboration avec les parties prenantes et les experts de la branche, Swissgrid a discuté d'éventuelles modifications à apporter au concept existant et, sur cette base, a élaboré et mis en consultation le présent concept. Les principales nouveautés par rapport aux concepts 2009 et 2010 peuvent être résumées comme suit :

- Pour les réseaux de distribution directement raccordés au réseau de transport, ainsi que pour les clients finaux directement raccordés au réseau de transport, la zone de gratuité de l'échange d'énergie réactive au-delà du seuil de facteur de puissance sera élargie à partir de 2011 par l'ajout d'une bande fixe de puissance réactive. Il s'agit par ce moyen de contrer le fâcheux attrait que présente, en matière de coût de l'énergie réactive, la possibilité de déconnecter des transformateurs presque inoccupés, ce qui nuit à la sécurité de l'approvisionnement.
- A compter de 2011, les réseaux de distribution directement raccordés au réseau de transport, de même que les consommateurs finaux directement raccordés au réseau de transport, auront la possibilité de participer activement au maintien de la tension dans le réseau de transport et de recevoir une indemnisation financière en contrepartie. Les utilisateurs du réseau pourront, au choix, jouer un rôle «actif» ou «passif». Swissgrid entend ainsi rendre disponibles de nouvelles ressources de puissance réactive pour le maintien de la tension dans le réseau de transport.
- Les acteurs participant activement au maintien de la tension dans le réseau de transport (jusqu'à ce jour uniquement les centrales directement raccordées au réseau de transport) seront indemnisés pour l'énergie réactive livrée conformément aux exigences. A partir de 2011 encore, l'énergie réactive échangée de manière non conforme aux exigences sera facturée aux participants actifs. Swissgrid veut ainsi davantage prendre en compte le principe de causalité.
- Les exigences concernant la conformité de la fourniture d'énergie réactive par les participants actifs au maintien de la tension dans le réseau de transport ont été adaptées. A partir de 2011, les livraisons d'énergie réactive conformes aux exigences ne seront rétribuées que si la conformité mensuelle atteint au moins 80 % (auparavant 70 %). Il sera tenu compte, lors du contrôle de conformité, d'un écart de mesure de la tension de ± 2 et ± 3 kV pour le niveau 220 et 380 kV (auparavant ± 3 et ± 5 kV). Swissgrid entend ainsi promouvoir davantage l'assurance et l'amélioration de la qualité dans le maintien de la tension.

Le plan de tension contenant les tensions de consigne aux points d'injection pour les centrales sera dorénavant établi avec une résolution temporelle de 15 minutes. La tension de consigne devrait ainsi pouvoir être ajustée en moins d'une heure au nœud d'injection considéré en cas d'appel de déphaseurs. Les tensions de consigne continueront à varier à un rythme horaire.

Table des matières

1	Introduction	5
1.1	Exigences quant au concept	5
1.1.1	Dispositions légales et réglementaires	5
1.1.2	Directives REGRT-E	5
1.1.3	Objectifs du maintien de la tension dans le réseau de transport et tâches des acteurs concernés	6
1.1.3.1	Objectifs généraux	6
1.1.3.2	Les objectifs de Swissgrid, gestionnaire du réseau de transport	6
1.1.3.3	Tâches de Swissgrid	7
1.1.3.4	Tâches des fournisseurs	7
1.1.3.5	Tâches des acheteurs/responsables	7
1.2	Les concepts 2009 et 2010	7
1.3	Concept 2011	8
1.4	Bases générales, terminologie et convention de signes	9
1.4.1	Puissance réactive et énergie réactive	9
1.4.2	Convention de signes	9
1.4.3	Facteur de puissance	9
1.5	Réglementations contractuelles	9
2	Concept 2011: Modèle «Actif/Passif»	10
2.1	Principes fondamentaux	10
2.2	Choix entre rôle actif et rôle passif	10
2.3	Participation obligatoire et surobligatoire au maintien de la tension	10
2.3.1	Participation obligatoire	10
2.3.2	Participation surobligatoire	11
2.4	Rôle passif	11
2.4.1	Tâches et obligations	11
2.4.2	Promotion d'une exploitation exempte de répercussions	12
2.4.3	Attribution en fonction de l'origine des coûts et compensation	12
2.4.4	Modèle de décompte	13
2.4.5	Facturation	13
2.4.6	Conditions techniques	13
2.5	Rôle actif	14
2.5.1	Tâches et obligations	14
2.5.2	Préqualification	14
2.5.3	Utilisation de la puissance réactive disponible	15
2.5.4	Raccordement	16
2.5.5	Appel	16

2.5.6	Conformité	16
2.5.7	Surveillance	17
2.5.8	Indemnisation et facturation	17
2.5.9	Décompte	18
2.6	Mise à disposition surobligatoire de puissance réactive	18
2.6.1	Tâches et obligations	18
2.6.2	Préqualification	19
2.6.3	Mise en réserve	19
2.6.4	Raccordement	19
2.6.5	Appel	19
2.6.6	Conformité	19
2.6.7	Surveillance	19
2.6.8	Indemnisation	20
2.6.9	Décompte	20
3	Processus d'exploitation	20
3.1	Planification de l'exploitation chez Swissgrid	20
3.2	Utilisation	20
3.3	Surveillance	20
3.4	Décompte	20
4	Tarifs	21
5	Etapes de la mise en œuvre	21
5.1	Consultation, décision et communication	21
5.2	Mise en œuvre	21
6	Références	22

1 Introduction

1.1 Exigences quant au concept

La marge de manœuvre pour la création d'un concept de maintien de la tension dans le réseau de transport suisse est limitée par diverses prescriptions. Les paragraphes suivants donnent une idée des conditions-cadres pour l'élaboration du concept.

1.1.1 Dispositions légales et réglementaires

Les exigences légales relatives au maintien de la tension sont énoncées dans la loi sur l'approvisionnement en électricité (LApEI) et dans l'ordonnance sur l'approvisionnement en électricité (OApEI) [1,2]:

- L'art. 4, al. 1, let. g LApEI définit le «maintien de la tension (part d'énergie réactive comprise)» comme faisant partie des services systèmes.
- L'art. 20 LApEI définit les tâches de la société nationale du réseau de transport. Al. 2, let. b: «elle assume la responsabilité de la gestion des bilans d'ajustement et assure les services-système, y compris la mise à disposition des énergies de réglage; l'acquisition des capacités requises doit être organisée selon des procédures transparentes et non discriminatoires». Let. c: «Si la stabilité de l'exploitation du réseau est menacée, elle ordonne les mesures nécessaires; elle règle les modalités en collaboration avec les exploitants de centrales, les gestionnaires de réseau et les autres parties concernées».
- Art. 22, al. 1 OApEI : «Lorsqu'elle ne les fournit pas elle-même, la société nationale du réseau de transport se procure les services système au moyen d'une procédure axée sur le marché, non discriminatoire et transparente», Abs. 2: «Elle fixe les prix des services système de façon à en couvrir les coûts», Abs. 6: «Elle fait rapport annuellement à l'EICom sur les services système effectivement fournis et sur l'imputation de leurs coûts».
- Art. 5, al. 1 OApEI : «La société nationale du réseau de transport, les gestionnaires de réseau, les producteurs et les autres acteurs concernés prennent les mesures préventives nécessaires pour assurer l'exploitation sûre du réseau. Ils le font en tenant compte des accords internationaux ainsi que des normes et recommandations des organisations techniques reconnues, notamment des exigences de l'Union for the Co-ordination of Transmission of Electricity (UCTE)».
- Art. 5, al. 4 OApEI : «Si la stabilité d'exploitation du réseau est menacée, la société nationale du réseau de transport doit ordonner ou prendre, de par la loi, toutes les mesures nécessaires pour assurer cette stabilité (art. 20, al. 2, let. c, LApEI). Si une injonction de sa part n'est pas suivie, elle peut prendre une mesure de substitution aux frais du destinataire».
- L'OApEI règle l'imputation des coûts du réseau de transport dans son art. 15, al. 1: «La société nationale du réseau de transport facture individuellement: a. aux gestionnaires de réseau et aux consommateurs finaux raccordés directement au réseau de transport, les coûts de compensation des pertes et de fourniture d'énergie réactive qu'ils ont occasionnés [...]».

Les dispositions de l'ordonnance sur le courant fort et de l'ordonnance sur les lignes électriques ne revêtent pas ici une grande importance, car le présent concept est strictement lié à l'exploitation.

1.1.2 Directives REGRT-E

Outre les dispositions légales, les règles de l'Operation Handbook du REGRT-E (UCTE¹), Policy 3, Chapter B «Voltage Control and Reactive Power Management», sont à respecter [3]. Les principales directives de ce manuel sont les suivantes:

¹ L'UCTE s'est intégrée le 1^{er} juillet 2009 dans le REGRT-E (ENTSO-E en anglais) et continue à exister en tant que «Groupe régional Europe continentale» («Regional Group Continental Europe»).

- B-D1: «The voltage is regulated in a range of values, which guarantees also in N-1 of elements (described in A1-D2.1):
 - the compatibility with the rating of the equipment,
 - the supply of customers within the contractual ranges of voltage,
 - the voltage stability of the power system, i.e. sufficient voltage stability margins for small and large disturbances in the short term and long term».
- B-S1.1: «Policies and procedures for voltage control have to be developed and implemented by each TSO in its respective responsibility area».
- B-S1.1.2: «TSOs are in charge of coordinating all needed operational actions with their adjacent TSOs and other stakeholders owning installations connected to the transmission network (Distribution System operators and related distribution networks, connected generating units, connected consumers)».
- B-S1.2.2: «TSOs have to keep available a sufficient number of other reactive power sources like generators, capacitors and reactors connected to the grid, which contribute to reactive power generation or absorption, in order to maintain or get back the voltage in normal ranges after any contingency».
- B-S1.2.3: «Each TSO must have information of the main reactive power resources available for use in the transmission network of its own responsibility area. TSOs shall be duly informed without delay about restriction of reactive power sources».

Pour diverses raisons, notamment à cause du manque de ressources de puissance réactive dans le réseau de transport, Swissgrid ne peut aujourd'hui satisfaire pleinement à ces exigences.

1.1.3 Objectifs du maintien de la tension dans le réseau de transport et tâches des acteurs concernés

Le réseau de transport ayant été séparé des activités, autrefois intégrées verticalement, de production, de transport et de distribution, de nouvelles interfaces et de nouvelles tâches sont apparues pour les partenaires impliqués. Concernant le maintien de la tension, il faut donc redéfinir les interfaces entre, d'une part, les centrales et le réseau de transport et, d'autre part, les réseaux de transport et de distribution et les consommateurs finaux directement raccordés. Son rôle évoluant, le gestionnaire du réseau de transport doit assumer de nouvelles tâches et réaliser de nouveaux objectifs en matière de maintien de la tension.

1.1.3.1 Objectifs généraux

Du point de vue technique et scientifique, il convient de respecter les critères ci-dessous pour garantir un maintien de la tension sûr et fiable (voir aussi [4]):

1. A tous les moyens d'exploitation du réseau, la tension doit être maintenue dans la plage d'exploitation autorisée.
2. La stabilité de la tension doit pouvoir être assurée en tout temps. Un nombre suffisant de ressources de puissance réactive est nécessaire pour garantir la stabilité statique. Pour la stabilité dynamique, il faut de surcroît disposer de réserves de puissance réactive pouvant être utilisées rapidement.
3. Les flux d'énergie réactive (et la tension aux nœuds électriques) dans le réseau doivent être optimisés de manière à réduire au minimum les pertes de réseau.

1.1.3.2 Les objectifs de Swissgrid, gestionnaire du réseau de transport

Aux fins du maintien de la tension, Swissgrid poursuit trois objectifs en matière de planification et d'exploitation:

(par ordre de priorité décroissant)

- **Sécurité et stabilité:** le maintien de la tension a pour objectif premier de maintenir la tension dans une plage sûre et stable. L'adjectif «sûre» fait référence aux menaces pouvant peser sur les moyens d'exploitation et/ou les personnes. L'adjectif «stable» renvoie à la stabilité de la tension, laquelle est assurée au moyen d'une réserve de stabilité suffisante. Des limites de tension supérieure et inférieure définissent la plage de tension sûre et stable.

- **Conformité aux règles du REGRT-E (UCTE):** Dans la mesure du possible, il convient de satisfaire aux critères de l'Operation Handbook REGRT-E/UCTE énoncés ci-avant. Il y a notamment lieu de veiller à ce que les ressources et les réserves de puissance réactive soient suffisantes pour couvrir les besoins de la Suisse.
- **Efficience et minimisation des coûts:** A l'intérieur de la marge de manœuvre restante, la tension doit être réglée de manière à minimiser les coûts de l'exploitation du réseau. Sont concernés les coûts de compensation des pertes de transport et les coûts de l'énergie réactive conforme aux exigences.

1.1.3.3 Tâches de Swissgrid

Swissgrid a pour principale mission de définir les directives à l'intention des prestataires du service système «Maintenance de la tension», conformément aux objectifs et aux conditions-cadres stipulés ci-avant, et de les communiquer à ces derniers. Aux fins de l'élaboration de ces directives, Swissgrid planifie et coordonne l'utilisation des moyens disponibles dans la zone de réglage Suisse. Swissgrid contrôle l'utilisation des ressources de puissance réactive et facture aux fournisseurs et aux acheteurs les prestations fournies et acquises conformément aux dispositions légales. Par le biais de diverses réglementations, Swissgrid incite les fournisseurs et les acheteurs à adopter un comportement efficace. Elle coordonne en outre le maintien de la tension avec les gestionnaires de réseau limitrophes.

1.1.3.4 Tâches des fournisseurs

Les fournisseurs du service système «Maintenance de la tension» sont des ressources de puissance réactive pilotables ou réglables suivant les instructions de Swissgrid, dont la participation au maintien de la tension est réglée contractuellement. Il s'agit des participants directement raccordés au réseau de transport qui sont en mesure d'échanger de l'énergie réactive conforme aux exigences avec le réseau de transport. La tâche principale des fournisseurs consiste à mettre en œuvre les directives d'exploitation de Swissgrid. Les fournisseurs transmettent à Swissgrid les données nécessaires à la planification, à la surveillance et à la facturation des prestations.

1.1.3.5 Tâches des acheteurs/responsables

Les acheteurs du service système «Maintenance de la tension» (autrement dit les responsables causant les coûts de ce maintien) sont des participants ou des éléments du réseau que Swissgrid ne peut ni piloter ni régler et qui échangent de la puissance réactive avec le réseau de transport. Les acheteurs transmettent à Swissgrid les données nécessaires à la surveillance et à la facturation des prestations acquises.

1.2 Les concepts 2009 et 2010

Le concept de 2009 pour le maintien de la tension dans le réseau suisse de transport était le résultat du projet «Ouverture du marché – réseau de transport suisse» (MUNCH). Il prévoit une participation obligatoire des centrales raccordées directement au réseau de transport, l'énergie réactive échangée conformément aux exigences étant rétribuée à un taux forfaitaire (CHF/Mvarh). La mise à disposition surobligatoire de puissance réactive (p. ex. déphaseurs) est réglée dans des contrats bilatéraux et fait l'objet d'une indemnisation séparée. Dans le concept 2009 les coûts ne sont pas facturés selon le principe de causalité (coûts causés par les réseaux directement sous-jacents et les consommateurs finaux directement raccordés).

Le concept 2010 correspond au concept 2009, avec en plus la facturation de l'énergie réactive échangée selon le principe de causalité aux réseaux sous-jacents directement raccordés au réseau de transport et aux consommateurs finaux directement raccordés au réseau de transport, conformément à l'art. 15, al. 1, let. a, OApEI [2]. La demande émane de l'EICOM [5]. La facturation est établie sur la base du modèle d'utilisation du réseau de transport élaboré par la branche [6]. Chaque part de l'énergie réactive échangée qui n'atteint pas le facteur de puissance moyen par quart d'heure de 0.90 est facturée à un tarif fixe (CHF/Mvarh).

1.3 Concept 2011

Le concept 2011 se distingue des concepts 2009 et 2010 sur les points suivants:

- Pour les réseaux de distribution directement raccordés au réseau de transport, ainsi que pour les clients finaux directement raccordés au réseau de transport, la zone de gratuité de l'échange d'énergie réactive au-delà du seuil de facteur de puissance sera élargie à partir de 2011 par l'ajout d'une bande fixe de puissance réactive. Il s'agit par ce moyen d'éliminer le fâcheux attrait que présente, en matière de coût de l'énergie réactive, la possibilité de déconnecter des transformateurs presque inoccupés, ce qui réduit la redondance et la sécurité de l'approvisionnement.
- Les réseaux sous-jacents et les consommateurs finaux directement raccordés au réseau de transport peuvent choisir de participer activement au maintien de la tension dans le réseau de transport.
- La participation reste obligatoire pour toutes les centrales directement raccordées au réseau de transport. La nouveauté réside dans le fait que, à chaque instant considéré, c'est la capacité de puissance réactive disponible pouvant être mise à disposition sans restreindre la puissance active de la centrale, qui doit être utilisée pour soutenir la tension nominale ².
- Selon les concepts 2009 et 2010, les participants actifs au maintien de la tension (uniquement les centrales directement raccordées au réseau de transport) étaient indemnisés pour l'énergie réactive échangée de manière conforme aux exigences. A partir de 2011 les centrales directement raccordées au réseau de transport ainsi que les autres participants actifs (réseaux directement sous-jacents et consommateurs finaux directement raccordés) seront non seulement indemnisés pour l'énergie réactive conforme aux exigences, mais en outre ils se verront facturer l'énergie réactive échangée de manière non conforme aux exigences.
- La limite de conformité mensuelle pour la rétribution de l'énergie réactive conforme aux exigences passe de 70 % à 80 %.
- Les écarts de mesure de la tension tolérés dans le décompte de l'énergie réactive échangée conformément aux exigences passent de 3 à 2 kV et de 5 à 3 kV (niveaux 220 et 380 kV).
- Le plan de tension contenant les tensions de consigne aux points d'injection pour les centrales sera dorénavant établi avec une résolution temporelle de 15 minutes. La tension de consigne devrait ainsi pouvoir être ajustée en moins d'une heure au nœud d'injection considéré en cas d'appel de déphaseurs. Les tensions de consigne continueront à varier à un rythme horaire.

Le tableau 1 présente un résumé des changements dans le mode de facturation.

Participants	2009	2010	2011
Centrales	Energie réactive conforme aux exigences	Energie réactive conforme aux exigences	Energie réactive conforme et non-conforme aux exigences
Réseaux sous-jacents et clients finaux	Pas de facturation	Facturation en dehors du domaine gratuit (facteur de puissance inférieur à 0.90)	Possibilité de choisir entre rôle actif ou passif
Participants actifs	(= Centrales)	(= Centrales)	Energie réactive conforme et non-conforme aux exigences
Participants passifs	(= réseaux sous-jacents et clients finaux)	(= réseaux sous-jacents et clients finaux)	Facturation en dehors du domaine gratuit (élargi)

Tableau 1: aperçu des modes de facturation.

² Auparavant, toute la bande de puissance réactive disponible à pleine puissance active devait être utilisée, indépendamment de l'état d'exploitation des générateurs, même si toute la puissance active n'était pas produite.

1.4 Bases générales, terminologie et convention de signes

1.4.1 Puissance réactive et énergie réactive

On retiendra pour la puissance réactive la définition donnée dans la littérature spécialisée (p. ex. CEI 60050 – Vocabulaire Electronique International, www.electropedia.org), que nous ne discuterons pas ici.

Selon les normes CEI 60050 et CEI 60027-1, l'unité de la puissance réactive est le «var» et l'unité de l'énergie réactive est le «varh», «kvarh» ou «Mvarh».

D'un point de vue purement physique, l'énergie réactive est toujours nulle, car l'intégrale de la puissance réactive sur une période déterminée est par définition toujours égale à zéro (dans la mesure où elle est intégrée sur des périodes complètes). Ces concepts sont toutefois utilisés en électrotechnique. Par «énergie réactive», on entend le produit de la puissance réactive par le temps. Si 1 var est échangé pendant 1 heure, on parle d'énergie réactive 1 varh.

1.4.2 Convention de signes

On utilise dans le présent document le système fléché de comptage des consommateurs:

- **Q < 0, valeur négative:** fourniture de puissance réactive inductive au réseau de transport (appelée ci-après «fourniture»); entraîne une hausse de la tension au niveau du nœud électrique, comportement comme capacité.
- **Q > 0, valeur positive:** prélèvement de puissance réactive inductive sur le réseau de transport (appelé également «absorption» ci-après); entraîne une baisse de la tension au niveau du nœud électrique, comportement comme inductance.

1.4.3 Facteur de puissance

On appelle facteur de puissance le quotient de la puissance active et de la puissance apparente. Sur la base des valeurs de comptage de l'énergie active et de l'énergie réactive, le facteur de puissance moyen pour chaque période de 15 minutes se calcule comme suit:

$$LF = \frac{|W_P|}{\sqrt{W_P^2 + W_Q^2}} \quad (1.1)$$

Où

LF est le facteur de puissance (sans dimension);

W_Q est l'énergie réactive nette échangée en Mvarh (valeur de comptage au quart d'heure);

W_P est l'énergie active nette échangée en MWh (valeur de comptage au quart d'heure).

1.5 Réglementations contractuelles

Actuellement, la rétribution de l'énergie réactive échangée conformément aux exigences est réglée dans les conventions d'exploitation conclues avec les exploitants de centrales. Pour les réseaux sous-jacents et les consommateurs finaux directement raccordés au réseau de transport, la facturation de l'énergie réactive selon les tarifs individuels de facturation des services système ne repose pas sur une base contractuelle explicite, mais sur les conditions générales de facturation des coûts du réseau de transport [12].

Pour la mise à disposition surobligatoire de puissance réactive, Swissgrid a conclu avec des centrales sélectionnées des contrats bilatéraux types qui établissent un mécanisme d'indemnisation pour l'exploitation des installations en mode de déphasage.

2 Concept 2011: Modèle «Actif/Passif»

2.1 Principes fondamentaux

L'idée de base du modèle 2011 consiste à donner aux centrales ainsi qu'aux réseaux sous-jacents et aux consommateurs finaux directement raccordés au réseau de transport en Suisse la possibilité de participer activement au maintien de la tension dans le réseau de transport.

La participation au maintien de la tension dans le réseau de transport reste obligatoire pour les centrales directement raccordées au réseau de transport, dans la mesure où elles sont en service (valable pour la production et le pompage).

A compter du 1^{er} janvier 2011, les réseaux sous-jacents et les consommateurs finaux directement raccordés au réseau de transport pourront choisir entre une participation «active» ou «passive» au maintien de la tension dans le réseau de transport :

- **Participation active:** fourniture d'énergie réactive conforme aux directives d'exploitation de Swissgrid, rémunération de l'énergie réactive échangée conformément aux exigences et facturation de l'énergie réactive échangée de manière non-conforme aux exigences.
- **Participation passive:** incitation à une exploitation exempte de répercussions et à une limitation des échanges d'énergie réactive, facturation de l'énergie réactive échangée en dehors du domaine gratuit.

2.2 Choix entre rôle actif et rôle passif

La décision de participer activement ou passivement au maintien de la tension dans le réseau de transport est prise par sous-station, par niveau de tension dans le réseau de transport et par utilisateur du réseau. Par exemple, un gestionnaire de réseau de distribution dont le réseau de distribution est raccordé au réseau de transport dans plusieurs sous-stations, peut choisir entre une participation active ou passive pour chacune des sous-stations et pour chaque niveau de tension raccordé au réseau de transport. Le décompte dans le scénario passif obéit au même principe (voir chapitre 2.4.3).

Swissgrid accorde la liberté de choix sous réserve des possibilités techniques. Elle évalue la faisabilité technique et les répercussions sur l'exploitation du réseau au cas par cas et prend une décision pour chacun de ces cas selon des critères uniformes et transparents. Au besoin, elle peut exiger la réalisation de mesurages d'exploitation et de tests.

Swissgrid traite en principe tous les réseaux sous-jacents et les consommateurs finaux directement raccordés au réseau de transport comme des participants passifs. S'il souhaite devenir actif, le participant doit en faire la demande auprès de Swissgrid. Il ne peut passer du statut actif au statut passif (ou inversement) que pour la fin d'une année, moyennant un préavis de trois mois au minimum. Il doit pour ce faire adresser une demande écrite informelle à Swissgrid avant le 1^{er} octobre de l'année précédant le changement.

La première déclaration du rôle actif pour l'année 2011 doit être faite le 30 juillet 2010 au plus tard, sous forme de demande écrite. Les points de prélèvement pour lesquels il n'aura été fait aucune demande explicite de rôle actif d'ici cette date seront considérés comme passifs pour l'année 2011.

2.3 Participation obligatoire et surobligatoire au maintien de la tension

2.3.1 Participation obligatoire

A compter du 1^{er} janvier 2011, la participation active au maintien de la tension dans le réseau de transport est obligatoire pour les participants suivants:

- toutes les centrales en service (production, pompage ou fonctionnement synchrone/en mode de déphasage) directement raccordées au réseau de transport, dans le cadre, au moment considéré, de leur puis-

sance réactive disponible et échangeable avec le réseau de transport, pouvant être échangée sans restreindre la puissance active;

- les réseaux sous-jacents et les consommateurs finaux directement raccordés au réseau de transport et déclarés comme actifs, dans le cadre, au moment considéré, de leur puissance réactive disponible et échangeable avec le réseau de transport, pouvant être échangée sans restreindre la puissance active. Cette obligation est valable en permanence, indépendamment de l'état d'exploitation.

En principe, une centrale est considérée comme directement raccordée au réseau de transport lorsque la tension des machines (barres de générateur) est transformée directement – c.-à-d. en une seule étape de transformation – sur le réseau de transport et que toute l'énergie produite par la centrale est délivrée au réseau de transport.

Le tertiaire des transformateurs de couplage 220/380 kV est considéré comme faisant partie du réseau de transport. Les centrales qui procèdent à des injections via l'enroulement tertiaire des transformateurs de couplage 220/380 kV sont ainsi réputées directement raccordées au réseau de transport.

Certaines centrales peuvent, compte tenu de leurs particularités et de leurs possibilités techniques, entrer dans la catégorie des «centrales raccordées au réseau de transport» pour le maintien de la tension, bien qu'elles ne remplissent pas entièrement les critères susmentionnés. C'est par exemple le cas des grandes centrales qui injectent de l'électricité dans un réseau sous-jacent au réseau de transport. Pour ces cas de figure, on a prévu les exceptions ci-après. Indépendamment des critères précédemment définis, une centrale est réputée directement raccordée au réseau de transport pour le maintien de la tension si l'un des points suivants est respecté:

- Il existe une connexion électrique entre la ou les barres de générateur et le réseau de transport (220/380 kV) qui passe uniquement par des barres collectrices, des transformateurs et des lignes en dérivation courtes et radiales. Les lignes en dérivation servent exclusivement au transport de la puissance fournie par la centrale.
- La liaison avec le réseau de transport est établie de telle sorte que la centrale peut en tout temps livrer l'intégralité de sa puissance nominale sur le réseau de transport, même lorsque le réseau de distribution raccordé à la centrale ne prélève aucune puissance (autrement dit: une fois «déconnectée» du réseau de distribution voisin, la centrale pourrait livrer toute sa puissance nominale sur le réseau de transport en empruntant un chemin direct demeuré disponible).
- Une éventuelle connexion de la centrale à des réseaux de distribution ou à des utilisateurs finaux n'est pas établie de façon à permettre de livrer la totalité de la puissance nominale de la centrale à ces réseaux ou à cet utilisateur final.
- La centrale en cours d'exploitation dispose d'une bande de puissance réactive permettant d'influer de manière significative sur la tension au point d'injection dans le réseau de transport.

Cette définition n'est pas absolument exacte et laisse ouverte une certaine marge d'appréciation. Jusqu'à présent aucune définition exacte n'a été trouvée qui permette sans exception une délimitation nette et certaine.

2.3.2 Participation surobligatoire

En plus des obligations décrites ci-dessus, les centrales, les réseaux de distribution et les consommateurs finaux directement raccordés au réseau de transport peuvent conclure avec Swissgrid des contrats bilatéraux concernant la mise à disposition de puissance réactive surobligatoire. Swissgrid signe un contrat type correspondant s'il existe des besoins en puissance réactive surobligatoire au niveau du nœud d'injection.

2.4 Rôle passif

2.4.1 Tâches et obligations

Les utilisateurs du réseau qui jouent un rôle passif n'ont aucune tâche ou obligation à accomplir pour maintenir activement la tension dans le réseau de transport. Ils supportent le coût de l'énergie réactive qui leur sera facturée s'ils dépassent la limite du domaine gratuit.

2.4.2 Promotion d'une exploitation exempte de répercussions

L'incitation à maintenir les quantités d'énergie réactive échangées dans certaines limites repose sur la volonté de promouvoir, dans les réseaux directement sous-jacents et chez les clients finaux directement raccordés, un comportement aussi exempt de répercussions que possible en ce qui concerne la tension dans le réseau de transport.

2.4.3 Attribution en fonction de l'origine des coûts et compensation

Le volume d'énergie réactive attribuable à un responsable est défini comme l'échange d'énergie réactive par

- sous-station,
- niveau de tension dans le réseau de transport et
- utilisateur du réseau.

Ce principe est esquissé dans la figure 1 à l'aide de deux exemples:

- Dans le **cas A**, les trois raccordements au réseau A, B et C appartiennent au même utilisateur du réseau. Il n'y a donc qu'un utilisateur du réseau au sein de la sous-station. Il faut toutefois différencier, dans cette sous-station, les niveaux de tension du réseau de transport – 220 et 380 kV. C'est ainsi que le total des raccordements A et B au réseau est décompté. Le décompte du point C est effectué séparément.
- Dans le **cas B**, les trois transformateurs A, B et C appartiennent à différents utilisateurs du réseau. Etant donné qu'une distinction est faite entre chaque utilisateur du réseau au sein d'une sous-station, le décompte est réalisé séparément pour chacun des trois raccordements au réseau.

Remarques:

- Pour le regroupement de raccordements au réseau au sein d'une sous-station, aucune différence n'est faite entre les barres collectrices d'un niveau de tension (cf. cas A: les raccordements au réseau A et B se trouvent sur différentes barres collectrices, mais ils sont regroupés.).
- Les raccordements au réseau dans différentes sous-stations sont toujours traités séparément, même si le client concerné exploite un réseau maillé, directement sous-jacent au réseau de transport.

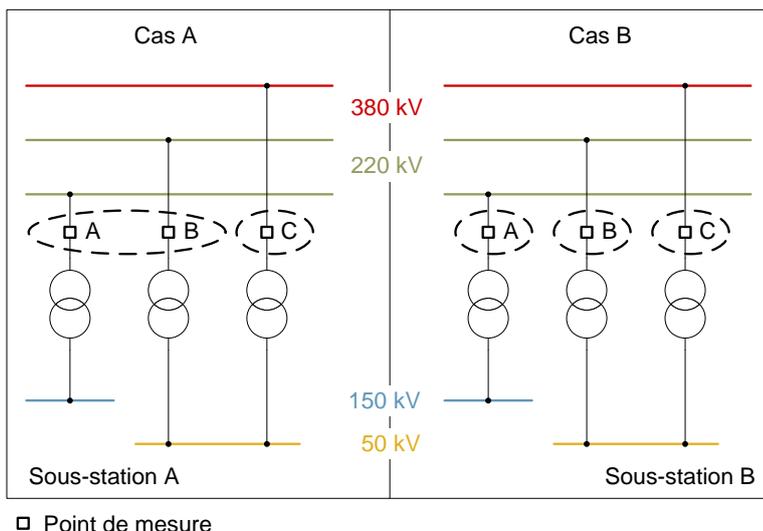


Figure 1. Cas A: tous les transformateurs appartiennent au même utilisateur du réseau. Cas B: tous les transformateurs appartiennent à des utilisateurs du réseau différents.

2.4.4 Modèle de décompte

Le décompte dans le statut «passif», pour les clients finaux directement raccordés au réseau de transport et pour les réseaux qui lui sont directement sous-jacents, est fait de la même façon que dans le concept 2010. Le modèle modifié de 2011 prévoit un élargissement du domaine gratuit.

Comme en 2010, la facturation de l'énergie réactive selon le principe de causalité n'a lieu qu'à partir du franchissement d'un seuil de tolérance. Ce seuil de tolérance est symétrique en ce qui concerne l'énergie réactive inductive et capacitive. En cas de dépassement de ce seuil, l'énergie réactive correspondant à ce dépassement (échangée «en surplus») est facturée. Au sein de la zone de tolérance il n'y pas de facturation; autrement dit, le tarif 0 CHF/Mvarh s'applique.

La zone de gratuité de l'échange d'énergie réactive comprend les zones suivantes:

- Facteur de puissance supérieur ou égal à 0.90: l'énergie réactive échangée dans une proportion allant jusqu'à 48.4 % de l'énergie active est gratuite (comme dans le modèle 2010).
- Bande d'énergie réactive gratuite: à l'intérieur d'une certaine bande d'énergie réactive, l'échange d'énergie réactive est gratuit. Cette bande est définie par $\pm W_{Q,lim}$ autour de l'axe «zéro énergie réactive» (cf. figure 2). Cet élargissement de la zone de gratuité a pour but de contrer l'attrait que présente dans les heures creuses la possibilité, pour économiser des coûts, d'arrêter les transformateurs presque inoccupés, ce qui peut nuire à la sécurité de l'approvisionnement. La bande gratuite $\pm W_{Q,lim}$ est déterminée individuellement pour chaque point de prélèvement sur la base de la puissance nominale apparente installée des transformateurs et s'oriente, pour son ordre de grandeur, d'après la charge capacitive en exploitation nominale (approximativement: \pm tension de court-circuit x puissance nominale apparente).

Les unités d'énergie réactive qui correspondent à un dépassement de la zone de gratuité de l'énergie réactive font l'objet d'une facturation. Le contrôle de ce dépassement et le décompte des quantités dépassant ce seuil sont effectués par quart d'heure, sur la base des valeurs de comptage de l'énergie nette.

La figure 2 est une représentation graphique de ce principe.

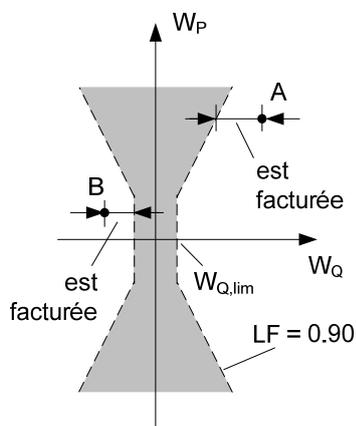


Figure 2: dans la zone en gris, l'échange d'énergie réactive n'est pas facturée; l'énergie réactive située au-delà de la zone en gris est facturée.

2.4.5 Facturation

La facturation est effectuée sur une base mensuelle.

2.4.6 Conditions techniques

Les utilisateurs du réseau déclarés utilisateurs passifs doivent transmettre des valeurs de comptage par quart d'heure pour l'énergie active et l'énergie réactive, séparément pour la fourniture et le prélèvement (comptage quatre quadrants). La facturation tient ici compte des valeurs énergétiques nettes (par quart

d'heure) côté réseau de transport. Les dispositions du Metering Code [7] et les exigences relatives au comptage de l'énergie dans le réseau de transport [8] s'appliquent.

2.5 Rôle actif

2.5.1 Tâches et obligations

Les participants actifs au maintien de la tension dans le réseau de transport sont tenus d'engager la puissance réactive dont ils peuvent disposer sans restreindre l'exploitation de leur puissance active, pour maintenir la tension dans le réseau de transport lorsque cela est nécessaire. Cela est nécessaire aussi longtemps que la tension consigne prescrite pour le nœud considéré du réseau de transport n'est pas atteinte.

Les participants actifs communiquent à Swissgrid les quantités de puissance réactive disponibles au nœud de raccordement de leurs installations côté réseau de transport, aux fins de la planification. Ces bases de planification sont fixées contractuellement entre le participant et Swissgrid (actuellement dans des conventions d'exploitation). Pour les centrales directement raccordées au réseau de transport, il s'agit de la puissance réactive à disposition des installations au point de raccordement au réseau de transport en cas d'échange maximum de puissance active. Une distinction est établie entre les activités de pompage et les activités de production de la centrale. Pour les réseaux sous-jacents directement raccordés au réseau de transport et pour les consommateurs finaux directement raccordés au réseau de transport, la bande de puissance réactive disponible est indiquée sur une base horaire au moyen d'un profil journalier. La détermination de cette bande incombe au participant. Il doit pour cela prendre en considération les injections de puissance active minimales/maximales réellement possibles compte tenu de toutes les restrictions techniques et opérationnelles (système hydraulique/thermique, mécanique et électrique). Les valeurs de la bande de planification font toujours référence au côté du réseau de transport et doivent être indiquées dans le système fléché de comptage des consommateurs (voir chapitre 1.4.2). Swissgrid fournit un guide pour la détermination de la bande de planification. Par ailleurs, les partenaires concernés définissent ensemble la façon dont la bande de planification sera communiquée dans le cadre de la mise en œuvre.

Le chapitre 2.5.3 fournit de plus amples détails sur la mise à disposition de puissance réactive.

Les acteurs qui participent activement au maintien de la tension dans le réseau de transport doivent pouvoir à n'importe quel moment (7 jours sur 7, 24 heures sur 24) recevoir, valider, traiter et mettre en œuvre un plan de tension fourni par Swissgrid. La transmission et la validation du plan de tension se font par e-mail et/ou par Internet. Tout nouveau plan de tension doit être immédiatement mis en œuvre.

Les acteurs qui participent activement au maintien de la tension dans le réseau de transport doivent indiquer à Swissgrid un point de contact compétent pour les questions d'exploitation, joignable à n'importe quel moment (7 jours sur 7, 24 heures sur 24). Ce point de contact doit en outre être capable, sans délai, de contrôler et d'intervenir dans l'échange de puissance réactive des installations.

La mise en œuvre du plan de tension requiert un ajustement continu de l'échange de puissance réactive des installations avec le réseau de transport. La mise en œuvre concrète et technique incombe aux exploitants des installations; elle peut être automatique ou manuelle. Les dispositions du Transmission Code [9] s'appliquent.

2.5.2 Préqualification

Une préqualification est en principe nécessaire pour participer activement au maintien de la tension dans le réseau de transport.

Les centrales directement raccordées au réseau de transport qui participent déjà au maintien de la tension n'ont pas besoin de se préqualifier (une nouvelle fois) pour leur participation obligatoire. Ces acteurs ont déjà fourni des informations à Swissgrid et réalisé des séries de tests avant l'introduction du modèle 2009.

Les réseaux de distribution sous-jacents directement raccordés au réseau de transport et les consommateurs finaux directement raccordés au réseau de transport doivent se préqualifier s'ils souhaitent jouer un rôle actif. Swissgrid fournit à cet effet des documents de préqualification. Pour se préqualifier, les partici-

pants doivent au moins fournir des données techniques, opérationnelles et organisationnelles. Au besoin, Swissgrid peut exiger la réalisation de mesurages d'exploitation et de tests.

La demande de préqualification est adressée à Swissgrid par le participant potentiel. Des informations à ce sujet sont ou seront prochainement mises à disposition sur le site Internet de Swissgrid.

2.5.3 Utilisation de la puissance réactive disponible

La participation active/obligatoire au maintien de la tension ne nécessite pas la mise en réserve de puissance réactive. Seule l'utilisation de la puissance réactive librement disponible qui peut être échangée sans restriction de la puissance active et sans mise en service de moyens d'exploitation supplémentaires (machines) est requise. La figure 3 montre la bande de puissance réactive librement disponible pour trois points d'exploitation fictifs.

Dans les machines utilisées au réglage primaire et/ou au réglage secondaire, la production de puissance active est sujette à une fluctuation permanente. Dans ce cas, la puissance réactive ne devrait pas être constamment modifiée en fonction de la puissance active par une limitation dans le diagramme du générateur. C'est ici la puissance réactive disponible à plus long terme (de l'ordre de grandeur de quelques heures) qui doit être utilisée conformément à la directive d'exploitation en matière de tension.

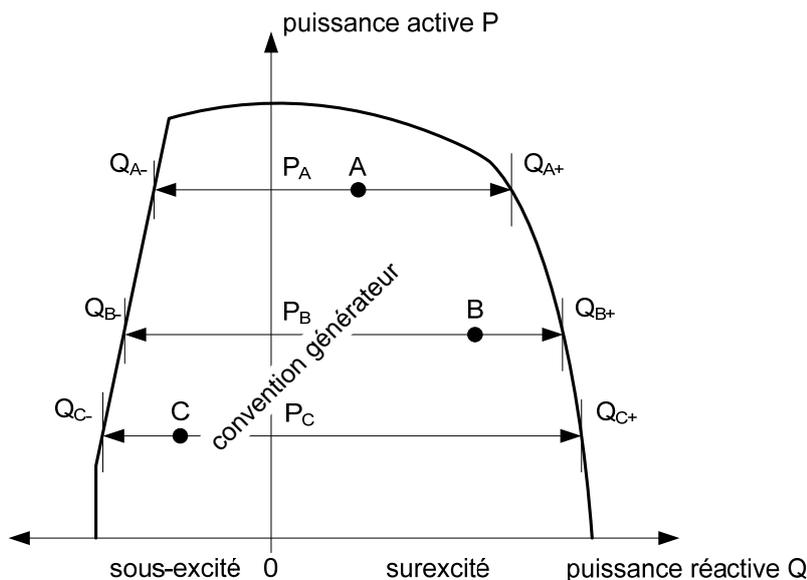


Figure 3: Utilisation de la puissance réactive disponible, représentée au moyen de trois points de travail fictifs A, B et C dans un diagramme d'exploitation de générateur. Au point de travail A, la puissance active produite est de P_A , la bande de puissance réactive disponible va de Q_{A-} à Q_{A+} . Au point de travail B la puissance active produite est de P_B , la bande de puissance réactive disponible va de Q_{B-} à Q_{B+} . Au point de travail C la puissance active produite est de P_C , la bande de puissance réactive disponible va de Q_{C-} à Q_{C+} . Conformément à l'habitude adoptée côté machines, c'est le système fléché de comptage des producteurs qui a été choisi pour cette présentation.

L'utilisation de puissance réactive dans la plage obligatoire ne génère pas de coûts d'opportunité. La mise à disposition de puissance réactive dans ce même contexte n'est donc pas rétribuée comme réserve de puissance. Seule l'énergie réactive échangée conformément aux exigences est rétribuée dans le cadre de la participation active/obligatoire.

2.5.4 Raccordement

Le raccordement des unités des participants actifs au maintien de la tension dans le réseau de transport se fait par:

- Internet et e-mail (réception et validation du plan de tension);
- téléphone et fax (coordination de l'exploitation, instructions);
- une liaison point à point (PIA, PIA2; fourniture des données de mesure et de surveillance [10]);
- la fourniture à Swissgrid de données de comptage quatre quadrants pour le décompte de l'énergie réactive. Les dispositions du Metering Code [7] et les exigences relatives au comptage de l'énergie dans le réseau de transport [8] s'appliquent.

2.5.5 Appel

En principe, l'appel de puissance réactive est réalisé selon les dispositions du plan de tension relatives à la tension nominale. Le plan de tension comprend actuellement un profil de tension de consigne avec résolution horaire (24 valeurs par jour) pour chaque nœud du réseau de transport où la tension est réglée activement. A partir de 2011 le plan de tension passera à une résolution temporelle de 15 minutes (96 valeurs par jour). Le motif de ce changement n'est pas de modifier les tensions de consigne tous les quarts d'heure; normalement les valeurs continueront à avoir une durée horaire. Il est cependant parfois nécessaire, pour l'appel d'un déphaseur, d'adapter la prescription de tension nominale correspondante à l'intérieur d'une heure en cours. Cela ne concerne que le nœud d'injection visé ou la région du déphaseur.

La tension de consigne se rapporte à toutes les barres collectrices du niveau de tension correspondant d'une sous-station (pour la surveillance et le décompte, c'est la tension réelle de la barre collectrice considérée qui est prise en compte).

Le plan de tension est généralement établi et publié quotidiennement, la veille au soir pour le lendemain. Si nécessaire, le plan de tension peut être ajusté et republié en cours de journée. Les destinataires du plan de tension qui participent activement au maintien de la tension dans le réseau de transport doivent être capables à tout moment de valider et de mettre en œuvre sans délai tout nouveau plan de tension qu'ils reçoivent.

La bande de puissance réactive librement disponible doit toujours être utilisée selon les prescriptions relatives à la tension de consigne. Si nécessaire, la bande librement disponible doit être intégralement exploitée de manière à ramener, autant que faire se peut, la tension au niveau de sa valeur de consigne.

2.5.6 Conformité

Les participants actifs s'engagent à fournir l'énergie réactive conformément aux exigences. L'échange d'énergie réactive avec le réseau de transport est réputé conforme s'il contribue à l'obtention de la tension de consigne prescrite. C'est le cas lorsque:

- la tension réelle est inférieure à la valeur de consigne et que de l'énergie réactive inductive est injectée dans le réseau de transport (comportement comme capacité); ou
- la tension réelle est supérieure à la valeur de consigne et que de l'énergie réactive inductive est prélevée dans le réseau de transport (comportement comme inductance).

L'énergie réactive nette échangée par quart d'heure du côté du réseau de transport est une valeur-clé. On utilise des valeurs de mesure de la tension (actuellement transmises par PIA) pour déterminer la tension réelle. La tension réelle par quart d'heure est établie pour le décompte en faisant la moyenne des valeurs de tension fournies 5, 10 et 15 minutes après le début de chaque quart d'heure.

Pour calculer la différence entre la tension de consigne et la tension réelle, on tient compte, dans le modèle de décompte, de l'écart de mesure de la tension en faveur du participant:

- ± 2 kV dans le réseau de 220 kV;
- ± 3 kV dans le réseau de 380 kV;

La figure 4 illustre le principe de conformité.

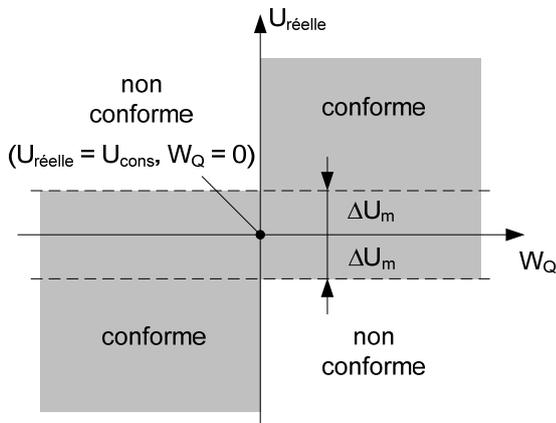


Figure 4: principe de conformité. $U_{réelle}$ est la tension réelle, $U_{cons.}$ est la tension de consigne au nœud d'injection du réseau de transport. ΔU_m est l'écart de mesure pris en compte dans le décompte (2 et 3 kV). W_Q est l'énergie réactive nette échangée dans le quart d'heure considéré. Côté gauche: comportement comme capacité (fourniture d'énergie réactive); côté droit: comportement comme inductance (prélèvement d'énergie réactive).

Swissgrid vérifie la conformité de l'énergie réactive échangée tout au long de l'exploitation courante. Aux fins du décompte, la conformité est calculée par quart d'heure, sur la base des valeurs de mesure de tension et des valeurs de comptage de l'énergie.

La conformité mensuelle est définie comme le nombre de quarts d'heure au sein desquels l'énergie réactive échangée était conforme, rapportés au nombre total de quarts d'heure, dans le mois considéré, où la centrale était sur le réseau pour produire de la puissance active ou réactive (fonctionnement en déphasage) ou pour pomper.

Actuellement, Swissgrid détermine, au moyen des données sur la puissance active et réactive, dans quels quarts d'heure la centrale était sur le réseau, et elle fixe le résultat en accord avec les partenaires à l'aide d'un rapport de conciliation. Ce mode de procéder s'est avéré peu pratique. C'est pourquoi, à partir de 2011, les centrales devront envoyer à Swissgrid, outre les données de mesure relatives à l'énergie active et réactive et à la tension, une série chronologique à intervalles d'un quart d'heure indiquant si la centrale était connectée ou non au réseau. Ainsi, Swissgrid n'a plus besoin de vérifier cette condition, et le lourd processus de conciliation actuel est simplifié.

Les points ci-après doivent également être respectés en ce qui concerne la conformité:

- En plus des critères de conformité, il convient de respecter les dispositions du Transmission Code en ce qui concerne le statisme tension-puissance réactive.
- En cas de violation des règles du Transmission Code ou de non-respect des directives d'exploitation de Swissgrid, l'échange d'énergie réactive peut être déclaré non conforme.

2.5.7 Surveillance

La conformité est contrôlée en cours d'exploitation au moyen des données de mesure de la tension. Swissgrid exploite à cet effet un système de surveillance et publie les exigences relatives à la fourniture des données de surveillance dans un document séparé («Exigences en matière de données de surveillance» [10]; la dernière version fait foi). Les participants actifs au maintien de la tension doivent mettre les données de surveillance requises à disposition, conformément à ces exigences.

2.5.8 Indemnisation et facturation

L'énergie réactive échangée au quart d'heure est rétribuée si

- la centrale est reliée au réseau pour le quart d'heure concerné (activités de production ou de pompage, fonctionnement en mode de déphasage) **et**

- l'échange d'énergie réactive dans le quart d'heure concerné est conforme aux exigences **et**
- l'échange est conforme aux exigences dans au moins 80 % des intervalles de comptage pour le mois concerné.

Si le taux de conformité de l'échange est inférieur à 80 % des intervalles de comptage pour le mois correspondant, aucune indemnité n'est versée pour ce mois. Swissgrid se réserve alors le droit de réexaminer la demande de participation active et d'octroyer, le cas échéant, un rôle passif au participant. Si l'échange est conforme dans moins de 70 % des intervalles de comptage pendant deux mois d'affilée, l'énergie réactive échangée est facturée selon le modèle passif et la préqualification pour une participation active est annulée. Le participant est déclaré passif pour le (troisième) mois en cours et doit de nouveau se préqualifier ou se déclarer en vue d'une participation active (voir Tableau 2).

Dans tous les cas, l'énergie réactive échangée non conforme aux exigences sera facturée aux participants (voir tableau 2).

Conformité mensuelle CM	Indemnisation	Facturation	Conséquence
CM < 70 %	Aucune	Energie réactive non-conforme aux exigences Rétroactive au premier mois selon le modèle passif, après une CM < 70 % pendant deux mois d'affilée	Rôle passif à partir du troisième mois
70 % ≤ CM < 80 %	Aucune	Energie réactive non-conforme aux exigences	Attribution de rôle passif possible après examen par Swissgrid
80 % ≤ CM	Energie réactive conforme aux exigences	Energie réactive non-conforme aux exigences	Aucune

Tableau 2: modèle 2011 d'indemnisation et de facturation pour les participants actifs au maintien de la tension dans le réseau de transport

2.5.9 Décompte

Le décompte est effectué sur une base mensuelle. Avant la note de crédit/facture définitive, le participant reçoit un rapport de conciliation pour confirmation.

2.6 Mise à disposition surobligatoire de puissance réactive

La possibilité de mise à disposition surobligatoire de puissance réactive est offerte à tous les participants directement raccordés au réseau de transport (centrales, réseaux sous-jacents et consommateurs finaux). Ce service est convenu sur la base d'un contrat bilatéral entre le participant et Swissgrid.

2.6.1 Tâches et obligations

Dans le contrat bilatéral sur la mise à disposition surobligatoire de puissance réactive, le participant s'engage à fournir les capacités de puissance réactive définies contractuellement selon le principe «selon les possibilités et les capacités», à la demande de Swissgrid. Le partenaire contractuel libère la capacité requise pour la période souhaitée et utilise cette capacité conformément aux directives d'exploitation de Swissgrid.

En règle générale, le plan de tension est aussi applicable dans le cadre de l'exploitation surobligatoire. D'autres instructions, concernant par exemple l'absorption maximale de puissance réactive, prévalent sur le

plan de tension. L'énergie réactive échangée dans la plage surobligatoire est toujours réputée conforme, pour autant que les directives de Swissgrid soient mises en œuvre.

2.6.2 Préqualification

Une préqualification est systématiquement requise pour la mise à disposition surobligatoire d'énergie réactive. Pour se préqualifier, les participants doivent au moins fournir des données techniques, opérationnelles et organisationnelles. Au besoin, Swissgrid peut exiger la réalisation de mesurages d'exploitation et de tests. La demande de préqualification est adressée à Swissgrid par le participant potentiel. Des informations à ce sujet sont ou seront prochainement mises à disposition sur le site Internet de Swissgrid.

2.6.3 Mise en réserve

La mise à disposition de puissance réactive surobligatoire pour le maintien de la tension ne requiert pas la mise en réserve de puissance réactive. La puissance réactive est mise à disposition selon les possibilités et les capacités. Le participant s'engage à utiliser les machines convenues contractuellement pour le maintien de la tension, dans la mesure où ces machines sont disponibles et où leur usage n'induit pas une modification de l'exploitation de la puissance active de l'installation. Il n'en résulte donc aucun coût d'opportunité pour le participant.

2.6.4 Raccordement

Le raccordement est soumis aux mêmes conditions que dans la participation active/obligatoire au maintien de la tension (voir chapitre 2.5.4).

2.6.5 Appel

Les détails relatifs à l'appel des capacités surobligatoires peuvent être réglés dans des contrats individuels bilatéraux. Swissgrid s'enquiert par téléphone des possibilités et des capacités de l'installation avant l'appel proprement dit. L'appel définitif se fait par téléphone; une confirmation est par ailleurs transmise au participant, par fax ou par e-mail.

2.6.6 Conformité

En principe, le plan de tension et le critère de conformité mentionné au chapitre 2.5.6 s'appliquent également dans la zone surobligatoire. Si Swissgrid fournit au participant une instruction qui diffère du plan de tension, c'est cette instruction qui doit être appliquée dans tous les cas. L'énergie réactive échangée par l'installation pendant la période concernée est dans ce cas réputée conforme, indépendamment du plan de tension, pour autant que les directives de Swissgrid soient respectées. Les contrôles de conformité pour la période en question peuvent être annulés dans le système de décompte.

2.6.7 Surveillance

La conformité est contrôlée en cours d'exploitation au moyen des données de mesure de la tension. Swissgrid exploite à cet effet un système de surveillance et publie les exigences relatives à la fourniture des données de surveillance dans un document séparé («Exigences en matière de données de surveillance» [10]; la dernière version fait foi).

2.6.8 Indemnisation

Le contrat type relatif à la mise à disposition de puissance réactive surobligatoire prévoit les éléments d'indemnisation suivants:

- rétribution de l'énergie réactive échangée comme dans la zone obligatoire (tarif en CHF/Mvarh);
- rétribution supplémentaire pour le démarrage d'une machine aux fins de la mise à disposition de puissance réactive à la demande de Swissgrid (CHF par démarrage et par machine);
- rétribution supplémentaire pour chaque heure d'exploitation entamée sur une machine requise par Swissgrid (CHF par heure entamée et par machine).

2.6.9 Décompte

Le décompte est effectué sur une base mensuelle. Avant la note de crédit/facture définitive, le participant reçoit un rapport de conciliation pour confirmation.

3 Processus d'exploitation

3.1 Planification de l'exploitation chez Swissgrid

Swissgrid planifie l'utilisation des capacités de puissance réactive disponibles pour le maintien de la tension dans le réseau de transport et établit au moins un plan de tension par jour. Si nécessaire, le plan de tension est ajusté et republié en cours de journée. La publication est envoyée par e-mail aux participants et publiée sur Internet (système SDL).

De plus, Swissgrid planifie l'étagement des transformateurs de couplage 220/380 kV réglables en phase sur le réseau de transport et charge au besoin les postes de commande compétents de réaliser cet étagement. Ces transformateurs font partie intégrante du réseau de transport et sont soumis à la direction de l'exploitation de Swissgrid.

3.2 Utilisation

Les acteurs qui participent activement au maintien de la tension utilisent la puissance réactive échangeable librement disponible compte tenu de l'état d'exploitation du moment, c'est-à-dire la puissance réactive échangeable conformément aux exigences sans restreindre l'exploitation de la puissance active.

Un déphaseur est utilisé au besoin, conformément aux exigences de Swissgrid.

En principe, les dispositions du manuel de gestion opérationnelle [11] s'appliquent.

3.3 Surveillance

Swissgrid surveille les tensions dans le réseau de transport, l'utilisation de la puissance réactive et la conformité des participants. En cas de comportement erroné, Swissgrid en avertit le participant et, le cas échéant, fournit des instructions complémentaires.

3.4 Décompte

Le décompte de l'énergie réactive est effectué sur une base mensuelle. Le processus de décompte commence une fois toutes les données de mesure et de comptage requises pour le décompte réceptionnées.

4 Tarifs

Swissgrid fixe et publie les tarifs dans le respect des prescriptions légales et réglementaires. A compter de 2011, la structure tarifaire de l'énergie réactive sera la suivante (voir chapitre 2.5.8):

- Tarif pour l'énergie réactive livrée conformément aux exigences. Les acteurs participant activement au maintien de la tension percevront une rétribution sur la base de ce tarif pour l'énergie réactive livrée conformément aux exigences.
- Tarif pour l'énergie réactive non conforme aux exigences (à partir de 2011). Ce tarif sera facturé aux acteurs participant activement au maintien de la tension pour l'énergie réactive non conforme aux exigences.
- Tarif SDL individuel pour l'énergie réactive Ce tarif sera facturé aux acteurs qui participent passivement au maintien de la tension dans le réseau de transport pour l'échange d'énergie réactive au-delà de la limite de facteur de puissance.

5 Etapes de la mise en œuvre

5.1 Consultation, décision et communication

La consultation externe sur le présent concept a eu lieu en novembre 2009. Le concept a été remanié au regard des commentaires reçus. En mars 2010 le concept remanié a été adopté par la direction de Swissgrid puis présenté au conseil d'administration de Swissgrid. Le concept sera communiqué en avril par écrit aux intéressés et parties prenantes, et il fera l'objet d'une réunion d'information en mai.

5.2 Mise en œuvre

Les principales étapes de cette mise en œuvre seront les suivantes:

- modification et complément des documents et des contrats à partir de mars 2010;
- conclusion de nouveaux contrats et conventions à partir de juillet 2010;
- définition et introduction des processus à partir d'avril 2010;
- déclarations en vue de la participation active jusqu'au 30 juillet 2010
- préqualification et tests de nouveaux participants actifs à partir de juillet 2010;
- changement de système le 1^{er} janvier 2011.

6 Références

- [1] **Loi sur l'approvisionnement en électricité (LApEI)**, 23 mars 2007.
- [2] **Ordonnance sur l'approvisionnement en électricité (OApEI)** du 14 mars 2008.
- [3] REGRT-E/ENTSO-E Continental Europe, **UCTE Operation Handbook**, Policy 3, version du 19 mars 2009.
- [4] Prabha Shankar Kundur, **Power System Stability and Control**. McGraw-Hill, 1994.
- [5] Décision de la Commission fédérale de l'électricité ElCom, **Coûts et tarifs pour l'utilisation du réseau, niveau de réseau 1, et les services système** du 6 mars 2009 (en allemand), chapitre 4.3.3.4, p. 56.
- [6] **Modèle d'utilisation du réseau de transport suisse**, édition 2007.
- [7] **Metering Code Suisse**, édition 2008.
- [8] **Exigences relatives au comptage de l'énergie dans le réseau de transport**, version 1.3 du 10 septembre 2009.
- [9] swissgrid sa, **Transmission Code (Suisse)**, la dernière version en vigueur est publiée aux adresses www.swissgrid.ch et www.strom.ch.
- [10] swissgrid sa, **Exigences en matière de données de surveillance**, la dernière version en vigueur est publiée à l'adresse **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden..**
- [11] **Manuel de gestion de l'exploitation du réseau CH**, version 2.99, Contrôle 7.
- [12] swissgrid sa, **Conditions générales de facturation des coûts du réseau de transport**, version 1.0 du 3 octobre 2008, www.swissgrid.ch.