

OBJETS	NOUVELLES DISPOSITIONS	MONTANT DE LA FRANCHISE
Cercueils, urnes funéraires et objets d'ornements funéraires.	Franchise totale.	
Importation de marchandises en retour.	Dispositions nouvelles permettant de légaliser le régime des retours des marchandises. Franchise totale dans la limite de 3 ans pour procéder à la réimportation de la marchandise.	
Admission en franchise des envois destinés aux services diplomatiques ou consulaires.	Franchise soumise préalable adressée au préfet.	

INDUSTRIE

Arrêté du 4 juillet 2003 relatif aux prescriptions techniques de conception et de fonctionnement pour le raccordement au réseau public de transport d'une installation de production d'énergie électrique

NOR: INDI0301719A

La ministre déléguée à l'industrie,

Vu la directive 98/34/CE du Parlement européen et du Conseil du 22 juin 1998 prévoyant une procédure d'information dans le domaine des normes et des réglementations techniques et de règles relatives aux services de la société de l'information, et notamment la notification n° 2003/48/F ;

Vu la loi du 15 juin 1906 modifiée sur les distributions d'énergie électrique ;

Vu la loi n° 2000-108 du 10 février 2000 relative à la modernisation et au développement du service public de l'électricité, modifiée par la loi du 3 janvier 2003 ;

Vu 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 ;

Vu les avis du comité technique de l'électricité en date des 17 juin 2002 et 29 janvier 2003 ;

Vu l'avis de la Commission de régulation de l'énergie en date du 19 décembre 2002 ;

Vu l'avis du Conseil supérieur de l'électricité et du gaz en date du 26 novembre 2002.

Arrête :

CHAPITRE I^{er}

Généralités

Art. 1^{er}. - Le présent arrêté fixe les dispositions constructives et organisationnelles que doivent respecter les installations de production d'énergie électrique afin que leur raccordement au réseau public de transport soit conforme aux objectifs du décret du 27 juin 2003 susvisé.

Art. 2. - Les dispositions du présent arrêté s'appliquent aux installations devant faire l'objet d'un premier raccordement au réseau public de transport et dont la convention de raccordement n'est pas signée à la date d'application de l'arrêté. Elles s'appliquent également aux installations qui remplacent une installation existante ou en augmentent la puissance installée d'au moins 10 %, y compris au travers d'une ligne directe.

Les installations existantes faisant l'objet d'un changement de source d'énergie primaire doivent *a minima* préserver leurs performances antérieures dans les domaines visés par le présent arrêté.

Les dispositions du présent arrêté s'appliquent également aux installations de production de plus de 10 MW de puissance active maximale reliées au réseau public de transport au travers d'une installation de consommation et dont le transformateur élévateur a la même tension nominale que le réseau.

Art. 3. - Pour l'application du présent arrêté, en plus des définitions de l'article 2 du décret du 27 juin 2003 susvisé, les termes mentionnés ci-dessous ont les significations suivantes :

- « cahier des charges des informations » : document remis par le gestionnaire du réseau public de transport à l'utilisateur définissant la nature des informations à échanger pour assurer la conduite de l'installation ;

- « cellule disjoncteur » : ensemble d'appareillages composé de sectionneur, disjoncteur, réducteurs de mesures et protections ;
- « dispositif de découplage » : dispositif ayant pour objet de détecter l'existence d'une situation critique qui nécessite de séparer tout ou partie de l'installation de l'utilisateur du réseau public ;
- « polygone [U, Q] » : graphe délimitant les possibilités d'une installation de production à fournir ou à absorber de la puissance réactive, sans limitation de durée, en fonction de la variation de la tension au point de livraison.
Le polygone [U, Q] résulte de l'intersection du parallélogramme [U, Q] de l'installation avec les droites horizontales représentant les limites du régime normal de tension du réseau ;
- « programme d'appel » : programme de production proposé par le producteur ;
- « programme de marche » : programme de production à appliquer par le producteur résultant de la modification éventuelle du programme d'appel par le gestionnaire du réseau public de transport ;
- « puissance active maximale de l'installation de production P_{max} » : valeur contractuelle définissant la puissance active maximale que fournira l'installation de production au point de livraison en fonctionnement normal et sans limitation de durée, les réserves de réglages primaire et secondaire fréquence/puissance étant utilisées à leurs limites constructives. Selon le type d'installation, P_{max} peut varier suivant des conditions externes comme la température de l'air ou de l'eau de refroidissement par exemple. La valeur maximale qu'elle peut atteindre est désignée par Π_{max} ;
- « puissance active nominale d'un groupe de production P_n » : puissance active assignée au groupe, définie par son constructeur pour des conditions de référence normatives ;
- « puissance maximale de la turbine » : puissance mécanique maximale que restitue la turbine lorsque le groupe de production est à sa puissance active maximale nette Π_{max} ;
- « domaine normal d'une installation de production » : domaine de fonctionnement dans lequel les groupes de production de l'installation peuvent fonctionner sans limitation de durée ;
- « domaine exceptionnel d'une installation de production » : domaine de fonctionnement durant lequel les groupes de production de l'installation peuvent subir des contraintes supérieures à celles du régime normal, lors de régimes exceptionnels ;
- « tension de dimensionnement (U_{dim}) » : tension théorique définie par le gestionnaire du réseau public de transport, après concertation avec le producteur, et destinée à optimiser, lors de la conception, l'utilisation de la capacité de l'installation à participer au réglage de tension local. Elle est normalement située à l'intérieur de la plage normale de tension ;
- « tension nominale d'un réseau (U_n) » : tension qui a servi de référence à la conception du réseau et qui est utilisée par la suite pour le désigner ;
- « tension de prise (U_{prise}) » : tension délivrée par le transformateur d'un groupe de production aux bornes de la prise en service ;
- « RST (Réglage secondaire de la tension) » : dispositif agissant sur le régulateur primaire d'un groupe de production afin d'assurer les variations de sa puissance réactive à une consigne provenant d'un calculateur central agissant sur les groupes d'une région recouvrant une zone de réglage de la tension ;

- « RSCT (Réglage secondaire coordonné de la tension) » : dispositif de régulation permettant d'assurer la tension du stator d'un groupe de production à une consigne provenant d'un régulateur central agissant sur les groupes de plusieurs zones de réglage de la tension.

CHAPITRE II

Raccordement

Art. 4. - Le domaine de tension de raccordement de référence d'une installation de production est déterminé en fonction de sa puissance active maximale conformément au tableau suivant :

DOMAINE DE TENSION de raccordement de référence	PUISANCE ACTIVE MAXIMALE de l'installation de production P_{max}
HTA	≤ 12 MW
HTB1	≤ 50 MW
HTB2	≤ 250 MW
HTB3	> 250 MW

Le raccordement de l'installation de production, à son domaine de tension de raccordement de référence, s'effectue normalement au poste le plus proche du réseau public de transport où ce domaine de tension est disponible et où, compte tenu de ses caractéristiques et de celles du réseau existant, son insertion est possible dans le respect des objectifs visés à l'article 6 du décret du 27 juin 2003 ; à défaut, il s'effectue au poste de transformation vers la tension supérieure, le plus proche.

Art. 5. - Chaque liaison de raccordement doit comporter deux cellules disjoncteurs, l'une située dans l'installation du producteur et exploitée par lui, et l'autre située au poste de raccordement au réseau public de transport et exploitée par le gestionnaire du réseau public de transport.

Le raccordement avec une seule cellule disjoncteur n'est possible que dans l'une des deux situations suivantes :

1. Lorsque le raccordement proposé par le gestionnaire du réseau est un raccordement en piquage sur une liaison existante du réseau public de transport. La cellule est située dans ce cas chez le producteur et des organes de séparation sont installés au point de piquage. Ce mode de raccordement est soumis à des conditions restrictives liées à l'exploitation du réseau et à la puissance des installations (< 120 MW généralement). Il n'est pas applicable en HTB3.

2. Lorsque la liaison de raccordement est courte, moins de 3 km en zone urbaine ou moins de 6 km en zone rurale, et que les conditions du réseau local le permettent, le gestionnaire du réseau peut proposer alors un raccordement avec une seule cellule disjoncteur exploitée par le producteur et située en limite du poste du réseau public de transport.

Art. 6. - Le producteur doit équiper son installation d'un système de protection qui élimine tout défaut d'isolement au sein de son installation susceptible de créer une surintensité ou une dégradation de la qualité de l'électricité sur le réseau public de transport.

Ce dispositif doit aussi être capable d'éliminer tout apport de courant de court-circuit émanant de l'installation lors de l'occurrence d'un défaut d'isolement sur la liaison de raccordement et sur le jeu de barres du réseau public de transport auquel elle est raccordée.

En complément, le gestionnaire du réseau prescrit les conditions nécessaires pour que le système de protection élimine l'apport de courant de court-circuit de l'installation lors de certains défauts d'isolement situés sur les autres liaisons raccordées au poste de raccordement au réseau public, ces conditions étant généralement exprimées par le dépassement de seuils, d'amplitude et de durée, relatifs à des grandeurs électriques mesurables.

Le gestionnaire du réseau remet au producteur un cahier des charges du système de protection qu'il doit mettre en œuvre et lui fournit toute information nécessaire pour sa conception, son réglage et sa coordination avec le système de protection du réseau public de transport. Il lui prescrit les exigences fonctionnelles que son système de protection doit respecter en termes de rapidité et de sélectivité d'élimination des défauts d'isolement et lui précise notamment les temps maximaux dans lesquels il doit éliminer les défauts, en fonctionnement normal ou en secours, suite à une défaillance de son système de protection principale. Il peut, si nécessaire, lui demander aussi de mettre en place un dispositif d'échange d'informations qui coordonne le fonctionnement des protections aux deux extrémités de la liaison de raccordement. Ce dispositif doit être agréé par le gestionnaire du réseau et compatible avec ses équipements.

Le gestionnaire du réseau précise aussi au producteur les exigences de qualité qui permettent de garantir le fonctionnement correct dans le temps de son système de protection. En retour, le pro-

ducteur doit fournir au gestionnaire du réseau un plan qualité décrivant les dispositions retenues pour la conception et la réalisation du système de protection de son installation. Ce plan doit aussi préciser les conditions de mise en service et de maintenance curative, préventive et évolutive de ce système, ainsi que les dispositions relatives à son exploitation, notamment celles qui concernent l'enregistrement des conditions de fonctionnement.

Le cahier des charges du gestionnaire du réseau et le plan qualité du producteur sont annexés aux conventions de raccordement et d'exploitation de l'installation.

Si en cours de vie de l'installation, il s'avère nécessaire de modifier le système de protection de l'installation pour l'adapter à des évolutions de l'installation ou à de nécessaires évolutions du plan de protection du réseau public de transport, de telles modifications et leurs échéances doivent être définies dans le cadre d'une concertation entre le gestionnaire du réseau et le producteur.

Art. 7. - Afin de préserver la sécurité des personnes et la sécurité des équipements, le potentiel du neutre doit être fixé par rapport à la terre dans toutes les installations de production raccordées en HTB au réseau public de transport.

Le gestionnaire du réseau public de transport précise au producteur dans le cahier des charges du système de protection les grandeurs à prendre en compte pour concevoir le dispositif de mise à la terre du neutre dans l'installation de production. Il lui précise notamment la valeur à respecter pour l'impédance homopolaire au point de livraison de l'installation, ou à défaut celle du courant homopolaire en ce point.

Le producteur est responsable de la conception et de la réalisation du dispositif de mise à la terre de manière à ce que les exigences fixées par le gestionnaire du réseau soient respectées.

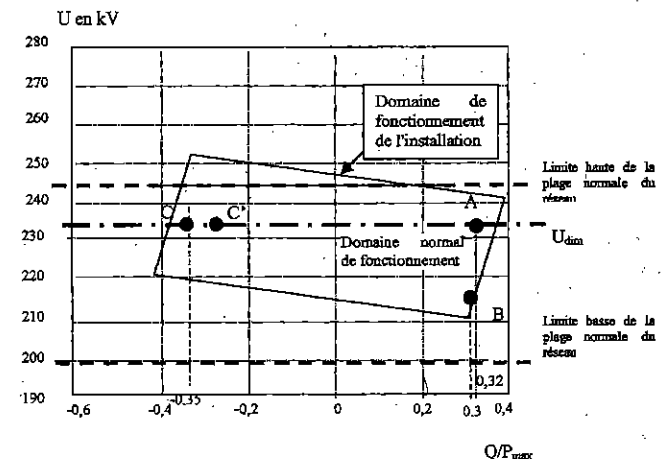
CHAPITRE III

Capacités constructives des installations

Art. 8. - Le domaine de fonctionnement d'une installation de production, transformateur élévateur inclus, reporté sur un graphique, avec en ordonnée la tension (U) et en abscisse le rapport entre la puissance réactive et la puissance active maximale (Q/P_{max}), est représenté par un trapèze dénommé « trapèze [U, Q] ».

Pour les installations raccordées au réseau public de transport, la pente des bases de ce trapèze doit être telle que la variation de tension ($\Delta U/U_n$) soit $-11\% < \Delta U/U_n < -5\%$ lorsque $\Delta Q/P_{max} = 0,65$.

Le domaine de fonctionnement normal correspond au domaine de fonctionnement de l'installation compris à l'intérieur des limites de la plage normale de tension du réseau. Il se présente sous la forme de la figure ci-après, appelée par la suite « polygone [U, Q] ».



Exemple de domaine normal de fonctionnement d'une installation raccordée en 225 kV pour une valeur particulière de U_{dim} et de la réactance de court-circuit du transformateur de groupe

Toute installation de production raccordée au réseau public de transport doit avoir la capacité constructive de contribuer au réglage de la tension en fournissant et en absorbant de la puissance réactive. A cet effet, les groupes de production et leurs transformateurs de puissance doivent être conçus pour pouvoir respecter, a minima, les règles suivantes au point de livraison au réseau public de transport :

1. A P_{max} , l'installation doit être capable :
 - a) De fournir une puissance réactive, $Q_A = 0,32 P_{max}$ à $U_A = U_{dim}$ (point A) ;
 - b) De fournir - le cas échéant, théoriquement - une puissance réactive $Q_B = 0,3 P_{max}$ à $U_B = U_{dim} - 0,1U_n$ (point B) ;

c) D'absorber une puissance réactive $Q_c = -0,35 P_{max}$ à $U_c = U_{dim}$ (point C) ;

d) De couvrir un domaine de fonctionnement constitué par un trapèze [U, Q] dans lequel il est possible d'inscrire, *a minima*, les points A, B et C précédents ;

e) De fonctionner sans limitation de durée en tout point situé dans son domaine normal de fonctionnement, délimité par le polygone [U, Q].

2. Quelle que soit la puissance débitée, l'installation doit être capable, *a minima*, d'absorber à $U_c = U_{dim}$ une puissance réactive $Q_c = -0,28 P_{max}$ (point C').

3. De fonctionner, dans les conditions précisées à l'article 16, dans les autres zones du trapèze lors des régimes exceptionnels de réseau.

4. Lorsque les besoins du réseau ou ses évolutions prévues l'exigent, le gestionnaire du réseau est fondé à demander au producteur une capacité constructive de fourniture ou/et d'absorption de puissance réactive donnant une plage de même amplitude que celle définie aux paragraphes 1 et 2 précédents, mais translatée, au maximum jusqu'à $Q_A = 0,45 P_{max}$.

5. Lorsque l'installation comporte plusieurs groupes de production et qu'ils ne sont pas tous démarrés, les valeurs de Q_A , Q_B , Q_C et Q_C sont réduites dans le rapport entre la puissance maximale des groupes démarrés et la puissance P_{max} .

6. Lorsque la puissance active de l'installation est dépendante de la température de la source froide, le producteur doit vérifier que son installation respecte les prescriptions du présent article pour les températures maximales minimale et nominale de la source froide.

7. Dans le cas d'un transformateur partagé par plusieurs groupes de production, les prescriptions de cet article doivent être vérifiées lorsque tous les groupes sont démarrés.

Pour satisfaire les évolutions des besoins du réseau, le gestionnaire du réseau peut demander, au maximum, que le transformateur de groupe comporte trois prises à vide si l'installation est raccordée en HTB2 ou HTB3 et cinq prises si elle est raccordée en HTB1. Les positions de ces prises (rapports de transformation correspondants) sont définies par rapport à celle de la prise nominale déduite, elle, de la tension de dimensionnement.

En cours d'exploitation, le choix de la prise du transformateur de groupe doit être effectué par le gestionnaire du réseau.

Pendant la durée de vie de l'installation, le gestionnaire du réseau peut demander des changements de prise sur le transformateur du groupe. Ces opérations seront réalisées par le producteur dans des délais et des conditions compatibles avec les contraintes d'exploitation.

Si l'installation comporte un transformateur de groupe avec réglage en charge, l'étendue de la plage de réglage ainsi que les critères de son entrée en action doivent être convenus avec le gestionnaire du réseau.

Il appartient au producteur de fournir au gestionnaire du réseau les diagrammes [U, Q] de son installation, au point de livraison, pour différentes valeurs de puissance active fournie et, éventuellement, de température ambiante.

Art. 9. - Le producteur doit munir ses groupes de production de régulateurs permettant de contrôler la tension et/ou la puissance réactive au point de livraison, sauf si un autre point physique est précisé dans la convention de raccordement entre le gestionnaire du réseau et le producteur.

Le réglage est choisi parmi les types suivants :

Type 1 : réglage à puissance réactive constant au point de livraison ;

Type 2 : réglage de la tension au point de livraison U_{PDL} à une valeur variant linéairement en fonction de la puissance réactive avec une pente ajustable λ , définie par la relation $(U_{PDL}/U_n) + (\lambda/0,65) (Q/P_{max}) = \text{consigne}$; avec $10/100 > \lambda > 3/100$;

Type 3 : réglage de la tension aux bornes du groupe selon une consigne asservie aux ordres provenant du réglage secondaire de la tension dans le cas des installations participant à ce service.

La précision du réglage de la tension doit être telle que la valeur résultante reste à l'intérieur d'une plage $\pm 1,5\%$ U_n autour de la valeur de consigne.

Le type de réglage et les valeurs de consigne sont définis par le gestionnaire du réseau en fonction des besoins et des contraintes locales et compte tenu de la capacité de l'installation à assurer le réglage demandé (rapport entre la puissance de l'installation et la puissance de court-circuit du réseau au point de raccordement).

Art. 10. - Les installations raccordées aux réseaux de tension nominale HTB2 et HTB3 doivent pouvoir participer au réglage secondaire de la tension (RST ou RSCT) de leur zone, si le gestionnaire de réseau le demande.

Ces installations doivent disposer d'un réglage primaire de la tension de type 2 ou 3.

Les conditions de participation au réglage secondaire de la tension sont définies de façon contractuelle.

Art. 11. - Tout groupe de production de puissance supérieure ou égale à 40 MW sera pris en compte pour la détermination de la capacité constructive globale minimale de réglage primaire de la fréquence dont doit disposer chaque installation. Cette capacité globale doit être au minimum égale à 2,5 % de la somme des puissances actives maximales (P_{max}) des groupes de l'installation de puissance supérieure ou égale à 40 MW.

Pour les groupes de production de puissance comprise entre 40 et 120 MW, la capacité constructive de réserve primaire peut être mutualisée, par installation ou par ensemble d'installations, et reportée sur certains groupes de taille quelconque (inférieure ou supérieure à 120 MW). La répartition géographique des groupes à capacité de réglage primaire fait alors l'objet d'un accord entre le producteur et le gestionnaire du réseau.

Les groupes de production de puissance supérieure ou égale à 120 MW doivent disposer individuellement d'une capacité constructive de réglage primaire supérieure ou égale à 2,5 % de leur puissance.

Tous les groupes de production disposant d'une capacité constructive de réglage primaire doivent être équipés d'un régulateur de vitesse capable d'asservir la puissance du groupe aux variations de la fréquence du réseau. La zone d'insensibilité de ce régulateur doit être aussi faible que possible et dans tous les cas inférieure à ± 10 mHz. Si le régulateur présente des bandes mortes volontaires, celles-ci doivent être compensées par le producteur dans la zone de réglage concernée.

Lorsqu'il est soumis à un échelon de fréquence supérieur ou égal à 200 mHz, chaque groupe de production à capacité de réglage doit être capable de restituer la totalité de sa réserve primaire en un temps inférieur à 30 secondes et la moitié de cette réserve en moins de 15 secondes. Il doit être capable maintenir cette fourniture pendant au moins 15 minutes. Dans tous les cas, le statisme du régulateur doit être réglable à partir de 3 % et le fonctionnement du réglage primaire possible d'au-delà du minimum technique jusqu'à la puissance maximale. Les conditions de participation au réglage de la fréquence sont définies de façon contractuelle.

Art. 12. - Toute installation de production de puissance supérieure à 120 MW doit participer à la constitution de la capacité constructive de réglage secondaire de la fréquence telle que définie ci-dessous :

Tout groupe de production de puissance supérieure ou égale à 120 MW doit disposer systématiquement d'une capacité constructive en demi-bande de réserve secondaire supérieure ou égale à 4,5 % de sa puissance.

Les groupes de production faisant partie d'une installation de puissance supérieure à 120 MW dont la puissance unitaire est comprise entre 40 et 120 MW doivent avoir une demi-bande de réserve secondaire totale à fournir supérieure ou égale à 4 % de leur puissance totale. Cette capacité de réserve secondaire peut être mutualisée par installation ou par ensemble d'installations et reportée sur certains groupes de production de taille quelconque (inférieure ou supérieure à 120 MW). Si elle est reportée sur des groupes de taille supérieure à 120 MW, elle doit s'ajouter à la capacité de 4,5 % définie précédemment.

Les groupes de production à capacité constructive de réglage doivent être munis d'un équipement permettant l'asservissement au réglage secondaire de fréquence. Ils doivent respecter les performances suivantes :

- le fonctionnement en réglage secondaire de fréquence est possible d'au-delà du minimum technique jusqu'à la puissance maximale ;
- la traversée de la bande de réglage se fait en 800 secondes en situation normale et en 133 secondes en situation d'urgence.

L'ordre automatique élaboré par le réglage secondaire doit s'ajouter à celui du réglage primaire du régulateur de vitesse. Aucun retard supplémentaire à sa prise en compte ne doit être introduit.

Art. 13. - Les capacités constructives de réglage primaire et de réglage secondaire de la fréquence doivent exister simultanément, pour les installations de production de puissance supérieure à 120 MW.

Lorsque l'installation participe au réglage de fréquence (primaire ou secondaire), en particulier lors de la mobilisation des réserves de puissance associées, elle doit conserver ses capacités de fourniture de service de tension/puissance réactive décrites aux articles 8 à 10.

Art. 14. - Les installations de production doivent pouvoir accepter, de manière constructive, les régimes exceptionnels en fréquence et en tension qui peuvent se produire sur le réseau. Les probabilités d'occurrence et de durée, constatées en exploitation, des régimes exceptionnels de tension et de fréquence figurent en annexe informative au présent arrêté.

Il appartient au producteur d'équiper son installation de limiteurs ou de protections pour protéger ses matériels en cas de dépassement d'un niveau de tenue à une contrainte mécanique, diélectrique, thermique... qui peut survenir lors des régimes exceptionnels du réseau. Ces protections devront être conçues de façon à ce qu'elles ne soient pas sujettes à des fonctionnements intempestifs lors des régimes transitoires rapides prévisibles auxquelles peut être soumise l'installation, en particulier lors d'un passage en réseau séparé à faible charge qui peut amener la fréquence à une valeur proche de 52 Hz.

Le producteur conviendra avec le gestionnaire du réseau de la nature et du réglage des protections de découplage.

Art. 15. - Toute installation doit être capable de façon constructive de rester connectée au réseau, pour des durées limitées, dans les plages exceptionnelles de fréquence situées entre 47 et 52 Hz.

En cas de fréquence basse :

Si l'installation participe à la constitution des réserves de réglage primaire ou secondaire de fréquence, la puissance active ne doit pas diminuer, par rapport à la valeur atteinte à l'épuisement de ses propres réserves, au-delà des limites suivantes :

- jusqu'à 49 Hz, la réduction de puissance doit rester, en proportion, inférieure à celle de la fréquence ;
- en dessous de 49 Hz, la réduction doit rester inférieure à 10 % de la puissance atteinte à l'épuisement des réserves.

Si l'installation ne participe pas à la constitution des réserves, la réduction de puissance doit rester inférieure à 10 % de celle fournie à 49,5 Hz, limite inférieure du régime normal de fréquence.

En cas de fréquence haute :

- pour une installation participant à la constitution des réserves, la réduction de puissance active doit être celle imposée par les réglages prévus à l'article 11 ;
- pour une installation qui ne participe pas à la constitution des réserves, les caractéristiques mécaniques ne doivent pas induire de réduction de puissance plus importante que celle prescrite pour le réglage primaire. Par ailleurs, un système de contrôle commande doit permettre de réduire la puissance lorsque la fréquence dépasse un seuil réglable entre 50,5 et 51 Hz. Les performances de ce contrôle commande sont convenues avec le gestionnaire du réseau.

Art. 16. - L'installation doit pouvoir fonctionner sans limitation de durée dans son domaine normal de fonctionnement délimité par le polygone [U, Q] illustré à la figure de l'article 8. Ce domaine ne doit pas être tronqué par des limitations liées au fonctionnement des auxiliaires.

En dehors du polygone, l'installation fonctionne dans un domaine exceptionnel de tension. On peut distinguer alors les situations de fonctionnement suivantes, illustrées par les figures :

1. Fonctionnement dans le domaine exceptionnel de tension haute (D_h), situé dans la partie du trapèze [U, Q] de l'installation au-delà du domaine normal du réseau et limité éventuellement par la tension exceptionnelle maximale :

Au cours de ce fonctionnement, qui peut durer autant qu'indiqué en annexe du présent arrêté, l'installation doit être capable de rester couplée au réseau en fournissant, a minima, 95 % de sa puissance active.

2. Fonctionnement dans le domaine exceptionnel en tension basse (D_{b1}) situé dans la partie du trapèze [U, Q] de l'installation en dessous du domaine normal et limité éventuellement par le seuil $0,85 U_n$:

Au cours de ce fonctionnement, qui peut durer autant qu'indiqué en annexe du présent arrêté, l'installation doit être capable de rester couplée au réseau en fournissant, a minima, 95 % de sa puissance active.

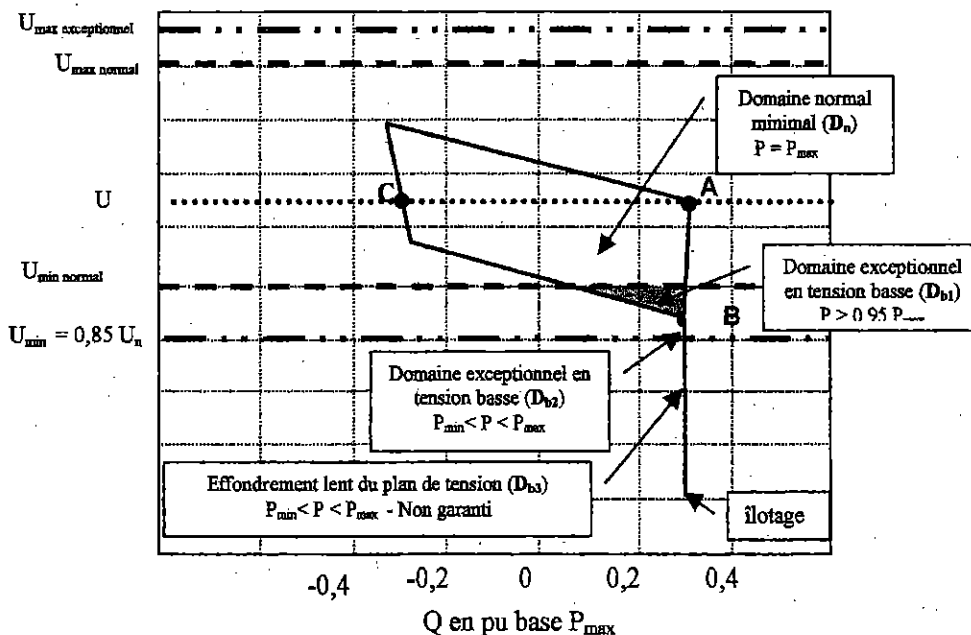
3. Fonctionnement dans le domaine exceptionnel de tension basse (D_{b2}) situé en dehors du trapèze [U, Q] de l'installation, et limité par le seuil $0,85 U_n$:

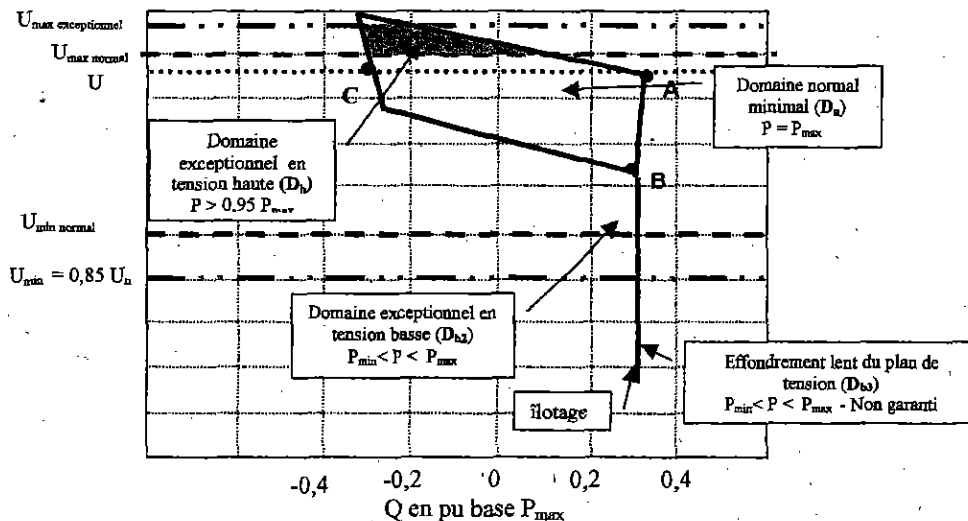
Au cours de ce fonctionnement en limitation de courant rotor et stator, l'installation doit rester connectée au réseau en fournissant sa puissance réactive maximale, et, si nécessaire, en réduisant sa production de puissance active, compte tenu de ses capacités constructives et des consignes données par le gestionnaire du réseau.

4. Fonctionnement en effondrement lent de la tension dans le domaine exceptionnel de tension basse (D_{b3}) situé en dessous de $0,85 U_n$:

Dans une telle situation, un fonctionnement exceptionnel sera recherché en coordination avec le gestionnaire du réseau afin que l'installation reste connectée au réseau le plus longtemps en suivant, compte tenu de ses capacités constructives, les consignes données par le gestionnaire du réseau.

Les groupes de production doivent disposer de protections sur tension basse réglées de façon à entraîner leur repli dans une situation de disponibilité permettant leur recouplage rapide au réseau ainsi que précisé à l'article 19. Le producteur doit prendre les mesures nécessaires (choix du rapport du transformateur des auxiliaires, choix de la tension assignée des auxiliaires et de leurs équipements, réglage des protections...) pour que cet ilotage ne puisse se produire que dans des conditions où la tension du réseau devient inférieure à $0,8 U_n$ pendant au moins 2 secondes. Le réglage des différentes protections en tension de l'installation sera ajusté par le producteur dans le but de respecter cette prescription. Aucune protection directe sur critère « tension réseau » ne doit entraîner le déclenchement de l'unité de production ou de ses auxiliaires avant que la tension réseau n'ait atteint le seuil précédent.





Art. 17. - En cas de simultanéité de valeur exceptionnelle de la fréquence et d'un domaine exceptionnel de tension, la réduction admissible de la puissance active de l'installation est la plus grande de celles imposées par les deux phénomènes. La durée de fonctionnement requise est la plus courte des deux.

En domaine exceptionnel de tension haute, si la fréquence atteint une valeur exceptionnelle basse, le rapport $(U/U_n)/(f/f_n)$ est limité à 1,13, afin de ne pas franchir les valeurs de flux admissibles pour le transformateur. En cas de dépassement de ce seuil, l'installation continuera à fonctionner dans les limites de ces capacités constructives.

Art. 18. - Les centres de conduite des installations de production dont la puissance est supérieure à 120 MW doivent être équipés d'un système de transmission d'ordres permettant aux centres de conduite du gestionnaire du réseau de leur communiquer d'une manière instantanée des messages d'alerte et de sauvegarde, informant leurs équipes de conduite de l'occurrence d'un régime exceptionnel, puis de son évolution, ainsi que des ordres à exécution immédiate portant sur la fourniture de puissance active et/ou réactive.

Art. 19. - En partant d'une situation de fonctionnement normal, les groupes des installations de production dont la puissance est supérieure à 40 MW doivent être capables de se replier dans une situation de disponibilité (flotage sur leurs auxiliaires pour les installations thermiques) et d'avoir la capacité de procéder ultérieurement, sur demande du gestionnaire du réseau, à un recouplage rapide au réseau.

A défaut, ils doivent pouvoir effectuer un redémarrage rapide (inférieur à 10 minutes).

Ces capacités doivent être intégrées dans les dispositions constructives.

Le réglage des protections d'flotage est défini par le gestionnaire du réseau en fonction des besoins du système électrique et de la participation éventuelle de l'installation à un réseau séparé.

Art. 20. - Dans certaines situations particulières, l'installation de production peut former avec un ou plusieurs producteurs reliés par des ouvrages du réseau public de transport un réseau séparé de petite taille. Le maintien sous tension d'un tel réseau n'est possible que si :

- l'installation est conçue pour fonctionner dans une telle configuration ;
- le gestionnaire du réseau a donné son accord préalable pour un tel fonctionnement.

Des parties plus importantes du réseau public de transport peuvent aussi, suite à des situations exceptionnelles d'exploitation, se trouver séparées du réseau interconnecté pour des durées plus ou moins longues. Elles constituent alors un réseau séparé de taille étendue. La viabilité d'un tel réseau séparé dépend de la possibilité d'y assurer l'équilibre production-consommation, et de piloter sa production en maintenant la qualité d'alimentation à un niveau qui ne présente pas de danger pour les installations et les ouvrages.

Les groupes de production de puissance supérieure à 40 MW doivent pouvoir participer à des réseaux séparés de taille étendue, incluant plusieurs installations de production et de consommation. Les dispositions nécessaires pour le faire sont à intégrer à leurs capacités constructives initiales.

Quelle que soit l'origine de sa formation, le maintien sous tension de tout réseau séparé utilisant des ouvrages du réseau public de

transport relève de la responsabilité du gestionnaire du réseau. Son recouplage au réseau public de transport doit aussi se faire en coordination avec ce dernier.

Les dispositions générales nécessaires pour qu'une installation de production soit apte à participer à un réseau séparé sont précisées dans le référentiel technique et les dispositions particulières dans la convention de raccordement.

Art. 21. - Le gestionnaire du réseau peut être amené à demander à certains groupes de production de puissance supérieure à 40 MW de participer à la reconstitution du réseau.

Cette participation et les moyens nécessaires relèvent d'un accord particulier entre le gestionnaire du réseau et le producteur. Ils sont précisés dans la convention de raccordement. Le mode opératoire de cette participation est défini dans la convention d'exploitation de l'installation.

Les dispositions générales nécessaires pour qu'une installation de production soit apte à participer à un renvoi de tension sont précisées dans le référentiel technique.

Art. 22. - Le couplage de l'installation de production au réseau public de transport doit être assuré par un organe de coupure appartenant au producteur. Il doit être possible dans la plage de fréquence 49 Hz-51 Hz, et dans une plage de tension d'amplitude $\pm 12\%$ autour de la tension de la prise du transformateur en service, limitée au domaine normal de fonctionnement du réseau.

Lors d'un couplage synchrone, l'installation de production ne doit être couplée au réseau public de transport que lorsque les conditions suivantes sont respectées :

- écart de fréquence inférieur à 0,1 Hz ;
- écart de tension inférieur à 10 % ;
- écart de phase inférieur à 10°.

Le couplage asynchrone n'est admissible qu'à la condition qu'il n'en résulte pas un dépassement des limites admises pour les à-coups de tension définies à l'article 25.

Art. 23. - Le producteur doit vérifier la stabilité de son installation, préalablement à son raccordement, par des études sur logiciels dont il doit communiquer les résultats au gestionnaire du réseau.

Le gestionnaire du réseau communique au producteur les caractéristiques du réseau public de transport qui lui sont nécessaires pour mener à bien ces études, notamment le gabarit de creux de tension et les conditions de fonctionnement sur court-circuit à prendre en compte au point de raccordement prévu sur le réseau, ainsi que les critères et marges de stabilité.

Muni de ces éléments, le producteur doit vérifier que, compte tenu des conditions de son raccordement, son installation :

- respecte les marges de stabilité en petits mouvements, quel que soit son régime de fonctionnement, dans les plages normale et exceptionnelle de tension et de fréquence, et quels que soient les niveaux de puissance active et réactive qu'elle produit ;
- reste stable sur report de charge. L'ouverture d'une ligne ne doit notamment pas entraîner de tour électrique ni le découplage de l'installation ;
- reste stable lors d'un court-circuit ;
- ne déclenche pas suite à l'occurrence d'un creux de tension d'amplitude inférieure à celle du creux de tension de référence du réseau auquel elle est raccordée.

Le choix du contrôle-commande de l'installation est du ressort du producteur. Ce dernier doit s'assurer notamment que les dispositifs

de limitation destinés au maintien de l'installation dans son domaine de fonctionnement normal de tension et de puissance réactive ne rendent pas les groupes instables.

Si les études montrent que dans certaines situations l'installation est instable ou ne respecte pas les marges de stabilité spécifiées, le producteur et le gestionnaire du réseau conviennent des dispositions à adopter pour que le raccordement puisse être réalisé dans des conditions qui ne perturbent pas le fonctionnement du réseau et qui ne mettent pas en danger la sécurité de l'installation. Dans une telle situation, le raccordement peut être subordonné à une ou plusieurs des conditions suivantes :

- une adaptation des régulations ou/et des protections de l'installation ;
- des modifications constructives de l'installation ;
- une modification du schéma de raccordement ou un renforcement du réseau.

Ces dispositions particulières sont inscrites dans la convention de raccordement.

Les gabarits des creux de tension de référence constatés en exploitation et les conditions de fonctionnement sur court-circuit à prendre en compte figurent à l'annexe informative au présent arrêté.

Les schémas génériques d'études ainsi que les critères et marges de stabilité sont publiés dans le référentiel technique.

Art. 24. - Les installations de production de puissance supérieure à 120 MW doivent disposer d'une capacité constructive telle que leurs groupes puissent supporter sans dommage, avant de se séparer du réseau quatre tours d'angle interne et/ou vingt inversions de puissance, en cas de rupture de synchronisme.

Les autres installations de production doivent se découpler dès la détection d'un tel phénomène.

Art. 25. - Les perturbations produites par l'installation de production, mesurées au droit du point de livraison au réseau public du transport, ne doivent pas excéder les valeurs limites données dans cet article.

Toutefois, dans les situations où la puissance de court-circuit du réseau public du transport au point de livraison est inférieure à 400 MVA en HTB1, 1 500 MVA en HTB2 et 7 000 MVA en HTB3, les limites de perturbations de la tension tolérées sont multipliées par le rapport entre ces valeurs de référence et la puissance de court-circuit effectivement fournie.

A-Coups de tension : l'amplitude de tout à-coup de tension dû au couplage ou au découplage des groupes ne doit pas excéder 5 % de la tension au point de livraison (3 % en HTB3).

Papillotement (Flicker). - Les fluctuations de tension engendrées par l'installation doivent rester à un niveau tel que le Pst (tel que défini dans la publication CEI 61000-4-15) mesuré au point de livraison reste inférieur à 1 % (0,6 en HTB3).

Déséquilibre. - Le taux de déséquilibre en tension produit par l'installation doit être inférieur ou égal à 1 % (0,6 % en HTB3).

Harmoniques. - Les courants harmoniques injectés sur le réseau public doivent être inférieurs à :

$$I_{hm} = k_n \frac{S_p}{\sqrt{3}U_c}$$

où

U_c est la valeur de la tension nominale au point de livraison ;
 S est la puissance apparente maximale de l'installation tant que celle-ci reste inférieure à 5 % de la Scc. Sinon elle est considérée égale à 5 % de Scc ;

k_n est le coefficient de limitation défini en fonction du rang n de l'harmonique :

Rangs impairs	k_n (%)	Rangs pairs	k_n (%)		k_n (%)
3	6,5	2	3	$Tg = \sqrt{\sum_{h=2}^{40} k_h^2}$	Taux global 8
5 et 7	8	4	1,5		
9	3	> 4	1		
11 et 13	5				
> 13	3				

Ces valeurs sont multipliées par 0,6 pour les installations raccordées en HTB3.

Art. 26. - Le producteur doit équiper son installation de dispositifs de téléconduite et de communication, y compris ceux associés au comptage, conformes aux spécifications du gestionnaire du réseau et compatibles avec les dispositifs du réseau public de transport.

Les informations à échanger avec le gestionnaire du réseau dépendent de l'importance de l'installation par rapport à l'observation et la conduite du réseau, et notamment de son mode de participation aux services auxiliaires.

Le gestionnaire du réseau remet au producteur un cahier des charges précisant la nature des informations à échanger avec son installation et les conditions dans lesquelles celle-ci doit être raccordée aux systèmes de téléconduite et de communication du réseau de transport. Il lui prescrit les exigences concernant les formats d'échanges de données, de performances et de fiabilité que ses équipements doivent respecter ainsi que les exigences de qualité qui permettent de garantir leur fonctionnement correct dans le temps.

En retour, le producteur doit fournir au gestionnaire du réseau un plan qualité des équipements de communication et de téléconduite décrivant les dispositions et les choix retenus pour leur conception et leur réalisation. Ce plan doit aussi préciser les conditions de mise en service et de maintenance curative, préventive et évolutive de ce système, ainsi que les dispositions relatives à son exploitation.

Le cahier des charges du gestionnaire du réseau et le plan qualité du producteur sont annexés aux conventions de raccordement et d'exploitation de l'installation de production.

Le producteur est responsable du maintien en conditions opérationnelles de ses équipements de téléconduite et de communication. Si, en cours de vie de l'installation, il s'avère nécessaire de les modifier pour les adapter à des évolutions de l'installation ou à de nécessaires évolutions du système de téléconduite ou de comptage du réseau public de transport, de telles modifications et leurs échéances doivent être définies dans le cadre d'une concertation entre le gestionnaire du réseau et le producteur.

Le producteur est aussi responsable de la mise en œuvre des mesures assurant la protection des personnes et des biens contre les risques électriques qui peuvent être générés par le matériel de communication, notamment celles destinées à limiter une montée de potentiel dangereuse des masses sur le réseau de télécommunication en cas de défaut.

Le gestionnaire du réseau est responsable de l'acheminement des informations et des voies de transmission depuis les équipements installés chez le producteur jusqu'à ses centres de conduite. Il est également responsable de la disponibilité des liaisons de communication avec le site du producteur.

En cas d'aléa, le personnel des centres de conduite du gestionnaire du réseau doit pouvoir communiquer avec les exploitants des installations de plus de 40 MW et leur demander des actions correctives suivant des modalités définies dans la convention d'exploitation.

Art. 27. - Les installations de puissance supérieure à 120 MW doivent être équipées pour pouvoir communiquer en permanence au centre de conduite du réseau les mesures, signalisations (arrêt, démarrage, changement de position des organes de coupure, fonctionnement d'automates de protections, mise en œuvre de limitations et butées) qui sont nécessaires à la conduite du réseau et au fonctionnement des réglages centralisés fréquence/puissance active et tension/puissance réactive. Ces informations doivent être acheminées jusqu'aux interfaces de téléajustage et de téléconduite correspondantes en un temps maximal garanti inférieur à dix secondes.

Ces installations doivent également pouvoir communiquer en permanence au gestionnaire du réseau une image des réserves de puissance active primaire et secondaire de chaque groupe participant aux réglages primaire et secondaire, ces informations étant nécessaires au gestionnaire du réseau pour s'assurer de la sûreté du réseau. Ces évaluations doivent pouvoir être établies et acheminées vers le gestionnaire du réseau de façon à ce que celui-ci puisse disposer au niveau de ses centres de conduite de l'information actualisée nécessaire à un horizon de 10 minutes. Ces images n'ont pas de valeur contractuelle et ne doivent pas être utilisées dans le processus de contrôle des performances relatif aux services auxiliaires.

Le producteur doit aussi pouvoir communiquer au centre de conduite du gestionnaire du réseau les limitations de performance en puissance active et réactive ainsi que les indisponibilités susceptibles d'affecter la production, les services auxiliaires ou le programme de marche dans les heures à venir.

Le gestionnaire du réseau doit notamment pouvoir communiquer à ces installations les ajustements éventuels du programme de marche de la journée en cours et leur envoyer les consignes de réglage centralisé. En cas d'aléa, il doit pouvoir leur demander les actions à effet immédiat que sont les consignes de puissance et de tension et les ordres de sauvegarde.

Sauf lorsque des téléinformations captées sur le réseau suffisent à satisfaire le besoin d'observation-diagnostic, les installations de puissance inférieure ou égale à 120 MW doivent pouvoir communiquer au gestionnaire du réseau des télémesures et des télé-signalisations concernant des grandeurs telles que les puissances

active et réactive, la tension au point de livraison, la position des disjoncteurs et sectionneurs, voire l'état de certains automates et protections.

Le besoin de rapidité d'exécution de certaines commandes peut également rendre nécessaire l'envoi de commandes ou valeurs de consigne ou consignés de télérelégage.

Art. 28. - Les fonctions visées aux articles 11, 12, 13, 20 et 21 ci-dessus ne sont pas exigées des installations de production mettant en œuvre de l'énergie fatale, telles que : les fermes éoliennes, les centrales hydrauliques « fil de l'eau », les usines de valorisation des déchets... Les fonctions de l'article 27, non pertinentes dans le cas de certaines de ces installations à base d'énergie fatale, ne sont pas exigées non plus.

Pour ces mêmes installations, si, pour des raisons intrinsèques au processus de récupération de l'énergie fatale, certaines fonctions de l'article 8 ne peuvent être totalement respectées, le producteur doit en informer le gestionnaire du réseau et convenir avec lui de solutions techniques locales pour obtenir les mêmes performances, comme la mise en place de bancs de condensateurs. Dans un tel cas, les prescriptions des articles 9 et 16 devenues incompatibles pourraient être réadaptées également.

Art. 29. - Pour les installations visées au troisième alinéa de l'article 2 ci-dessus et lorsque l'installation comporte des charges sensibles, le gestionnaire du réseau public de transport et l'utilisateur doivent convenir au préalable des situations exceptionnelles suite auxquelles des groupes de production internes sont susceptibles de s'illoter, sur tout ou partie des charges de l'installation, afin d'en sauvegarder l'alimentation électrique de façon préventive ou suite à une baisse excessive de la fréquence ou de la tension du réseau public. L'utilisateur doit prendre les dispositions nécessaires pour que son installation continue dans ces situations à soutenir le réseau de transport en préservant la puissance injectée vers le réseau et en assurant, *a minima* à hauteur de cette puissance, une contribution au réglage primaire et secondaire de la fréquence. Il ne doit pas non plus augmenter la puissance soutirée au réseau public. La convention d'exploitation de l'installation doit préciser les situations suite auxquelles ce réseau, séparé du réseau public de transport, peut s'initier à l'intérieur de l'installation et les conditions dans lesquelles il peut se recoupler ainsi que les réglages à adopter pour les protections de l'installation.

Art. 30. - Le présent arrêté entrera en vigueur dans un délai de trois mois après sa publication au *Journal officiel* de la République française.

L'arrêté du 14 avril 1995 relatif aux conditions techniques de raccordement au réseau public des installations de production autonome d'énergie électrique et l'arrêté du 30 décembre 1999 relatif aux conditions techniques de raccordement au réseau public de transport (réseau à 400 kV exclu) des installations de production de puissance installée inférieure ou égale à 120 MW sont abrogés à la date de l'entrée en vigueur du présent arrêté.

Art. 31. - La directrice de la demande et des marchés énergétiques est chargée de l'exécution du présent arrêté, qui sera publié au *Journal officiel* de la République française.

Fait à Paris, le 4 juillet 2003.

Pour la ministre et par délégation :

*La directrice de la demande
et des marchés énergétiques,*
M. ROUSSEAU

ANNEXE INFORMATIVE

RÉGIMES EXCEPTIONNELS DU RÉSEAU PUBLIC DE TRANSPORT CONSTATÉS EN EXPLOITATION

1. Plages de tension des régimes exceptionnels

Hors creux de tension et transitoires rapides, des régimes de fonctionnement du réseau, à durée limitée, peuvent se produire dans des situations particulières.

Pour le réseau 400 kV, la tension au point de livraison peut atteindre les plages suivantes :

- de 360 à 380 kV pendant 5 heures, 10 fois par an ;
- de 340 à 360 kV pendant 1 h 30, quelques fois par an ;
- de 320 à 340 kV pendant 1 heure, 1 fois par an, exceptionnellement ;
- de 420 à 424 kV pendant 20 minutes, plusieurs fois par an ;
- de 424 à 428 kV pendant 5 minutes, quelques fois par an ;
- de 428 à 440 kV pendant 5 minutes, une fois tous les 10 ans.

Pour le réseau 225 kV la tension au point de livraison peut atteindre les plages suivantes :

- de 245 à 247,5 kV pendant 20 minutes, quelques fois par an ;

- de 247,5 à 250 kV pendant 5 minutes, exceptionnellement ;
- de 190 à 200 kV pendant 1 h 30 quelques fois par an, exceptionnellement ;
- de 180 à 190 kV pendant une heure, 1 fois par an, exceptionnellement.

En 90 kV et 63 kV, le réseau peut fonctionner dans des plages de tensions hautes qui dépassent de l'ordre de 2 % de la tension nominale au-delà du domaine normal pendant 5 minutes et de 1 % pendant 20 minutes. Des régimes de fonctionnement exceptionnels du réseau vers les valeurs basses pendant des durées limitées (quelques dizaines de minutes par an) peuvent avoir lieu, en particulier lors du blocage des régleurs en charge des transformateurs THT/HT, on peut observer des tensions allant jusqu'à des valeurs d'environ 50 kV sur les réseaux 63 kV et 72 kV sur les réseaux 90 kV.

2. Plages de fréquence des régimes exceptionnels

Des régimes de fonctionnement du réseau dans des plages de fréquence plus hautes ou plus basses que la plage normale peuvent se produire pour des durées limitées :

- [47 Hz-47,5 Hz] pendant une minute, exceptionnellement, une fois tous les 5 à 10 ans ;
- [47,5 Hz-49 Hz] pendant 3 minutes, exceptionnellement, une fois tous les 5 à 10 ans ;
- [49 Hz-49,5 Hz] pendant 5 heures en continu, 100 heures en durée cumulée pendant la durée de vie de l'installation ;
- [50,5 Hz-51 Hz] pendant 1 heure en continu, 15 heures en durée cumulée pendant la durée de vie de l'installation ;
- [51 Hz-52 Hz] pendant 15 minutes, une à cinq fois par an ;
- [52 Hz-55 Hz] pendant 1 minute, exceptionnellement (régime transitoire).

Gabarits des creux de tension constatés en exploitation

Les creux de tension auxquels les installations peuvent être soumises sont définis comme indiqué ci-dessous en fonction du type de réseau :

1. Installation raccordée à un réseau de répartition :
 - creux de tension 100 % pendant 250 ms ;
 - palier à $0,5 U_{dim}$ pendant les 450 ms suivantes ;
 - retour linéaire à $0,9 U_{dim}$ pendant les 400 ms suivantes ;
 - palier à $0,9 U_{dim}$ pendant les 400 ms suivantes ;
 - retour linéaire à U_{dim} pendant les 500 ms suivantes.
2. Installation raccordée au réseau d'interconnexion :
 - creux de tension 100 % pendant 150 ms ;
 - palier à $0,5 U_{dim}$ pendant les 550 ms suivantes ;
 - retour linéaire à U_{dim} pendant les 800 ms suivantes.

Conditions de référence de fonctionnement sur court-circuit

La stabilité est vérifiée pour un défaut triphasé, situé sur une des lignes, côté transformateur de groupe, et à une distance du bord de la ligne égale à 1 % de sa longueur totale. Il est éliminé par l'ouverture des protections sur le réseau considéré, dans les conditions suivantes :

1. Installation raccordée à un réseau de répartition :
 - vu du réseau, le régime de fonctionnement est $P = P_{max}$, $Q = 0$, $U = U_{dim}$;
 - le temps normal d'élimination d'un défaut sur le réseau public de transport dans la zone considérée est plafonné à 250 ms.
2. Installation raccordée au réseau d'interconnexion :
 - vu du réseau, le régime de fonctionnement est $P = P_{max}$, $Q = 0$, $U = U_{dim}$;
 - le temps normal d'élimination d'un défaut sur le réseau public de transport dans la zone considérée est plafonné à 110 ms.

Le défaut ne doit pas entraîner de perte de synchronisme des groupes de l'installation.

De plus, l'amortissement du régime oscillatoire doit être tel que la puissance électrique s'établisse à plus ou moins 5 % de sa valeur finale en moins de 10 secondes.

Arrêté du 4 juillet 2003 relatif aux prescriptions techniques de conception et de fonctionnement pour le raccordement direct au réseau public de transport d'une installation de consommation d'énergie électrique

NOR : INDI0301721A

La ministre déléguée à l'industrie,
Vu la directive 98/34/CE du Parlement européen et du Conseil du 22 juin 1998 prévoyant une procédure d'information dans le