



Recommandation de la branche

Délestage manuel

Règles techniques et organisationnelles pour la mise en œuvre du délestage manuel en Suisse

MLS – CH 2019

Verband Schweizerischer Elektrizitätsunternehmen
Association des entreprises électriques suisses
Associazione delle aziende elettriche svizzere

Téléphone +41 62 825 25 25, Fax +41 62 825 25 26, info@electricite.ch, www.electricite.ch



Impressum et contact

Éditeur

Association des entreprises électriques suisses AES
Hintere Bahnhofstrasse 10
CH-5000 Aarau
Téléphone +41 62 825 25 25
Fax +41 62 825 25 26
info@electricite.ch
www.electricite.ch

Auteurs de la première édition

Prénom Nom	Entreprise	Fonction
Richard Graf	AXPO	Membre du GT
Rolf Jungo	BKW	Jusqu'à février 2017
Yannick Brodard	BKW	À partir de mars 2017
Emil Bucher	CKW	Membre du GT
Luca Giacolini	AET	Membre du GT
Eric Stohrer	Primeo Energie	Membre du GT
Deborah Koch	FMV	Membre du GT
Cédric Buholzer	Groupe E SA	Membre du GT
Vitus Müller	SAK	Membre du GT
Sebastian Thron	EKZ	Membre du GT
Walter Sattinger	Swissgrid SA	Membre du GT
Sandro Isepponi	Repower	Membre du GT
Frank Gundelach	CFF	Membre du GT
Bruno Wartmann	ewz	Responsable du GT
Andreas Degen	AES	Membre du GT

GT = groupe de travail

Responsabilité commission

La Commission Technique des réseaux & exploitation des réseaux de l'AES est désignée responsable de la tenue à jour et de l'actualisation du document.



Chronologie

Novembre 2016	Début des travaux au sein du groupe de travail
5 septembre 2017	Consultation auprès de la branche
25 octobre 2017	Prise de connaissance par le Comité de l'AES
20 décembre 2018	Révision de la recommandation de la branche par le groupe de travail
25 mars 2019	Consultation auprès de la branche
08. mai 2019	Approbation par le Comité de l'AES

Ce document a été élaboré avec l'implication et le soutien de l'AES et de représentants de la branche.

L'AES approuve ce document à la date du 08.05.2019.

Imprimé n° 1043/f, édition 2019

Copyright

© Association des entreprises électriques suisses AES

Tous droits réservés. L'utilisation des documents pour un usage professionnel n'est permise qu'avec l'autorisation de l'AES et contre dédommagement. Sauf pour usage personnel, toute copie, distribution ou autre usage de ce document sont interdits. Les auteurs déclinent toute responsabilité en cas d'erreur dans ce document et se réservent le droit de le modifier en tout temps sans préavis.



Sommaire

Avant-propos	5
1. Introduction.....	6
1.1 Différences entre les mesures de dernier recours et OSTRAL	6
1.2 Principes relatifs au délestage manuel	7
2. Abréviations, concepts et définitions.....	9
3. Conditions-cadre pratiques et défis	9
4. Cas d'application	10
4.1 Surcharge sur le réseau de transport de la Société nationale pour l'exploitation du réseau	10
4.2 Risque d'effondrement de la tension	10
5. Particularités du délestage manuel.....	10
5.1 Adaptation du soutirage – mesures de délestage orientées réseau et basées sur le marché.....	11
5.2 Délestage manuel – mesure de dernier recours.....	11
6. Principes et application du principe de cascade	11
6.1 Principes de la responsabilité système.....	11
6.2 Interface de la Société nationale pour l'exploitation du réseau avec les responsables système	12
6.3 Principe de la cascade	12
6.4 Procédure lorsque les mesures ne peuvent pas être exécutées.....	13
6.5 Adaptations de la sécurité du système	13
6.6 Temps de réaction pour la mise en œuvre des demandes	15
7. Échange d'informations dans le cadre de la cascade	16
7.1 Processus de communication	16
7.2 Défaillance de la communication	16
7.3 Processus de communication externe	16
7.4 Communication avec les infrastructures ferroviaires et les transports publics	16
8. Mise en œuvre des mesures de cascade	17
8.1 Généralités	17
8.2 Définition et application de la clé de répartition	17
8.3 Documentation et reporting.....	18
9. Formation et entraînement.....	18
10. L'exploitant système des niveaux de réseau 2 à 7 comme poste initiateur.....	18

Liste des figures

Figure 1: Différences entre les mesures de dernier recours et OSTRAL	7
Figure 2: États de réseau	8
Figure 3: Vue d'ensemble des fonctions des exploitants système dans la cascade	13
Figure 4: Exemple de déroulement d'un délestage manuel	15



Avant-propos

Le présent document est un document de la branche publié par l'AES. Il fait partie d'une large réglementation relative à l'approvisionnement en électricité sur le marché ouvert de l'électricité. Les documents de la branche contiennent des directives et des recommandations reconnues à l'échelle de la branche concernant l'exploitation des marchés de l'électricité et l'organisation du négoce de l'énergie, répondant ainsi à la prescription donnée aux entreprises d'approvisionnement en électricité (EAE) par la Loi sur l'approvisionnement en électricité (LApEI) et par l'Ordonnance sur l'approvisionnement en électricité (OApEI).

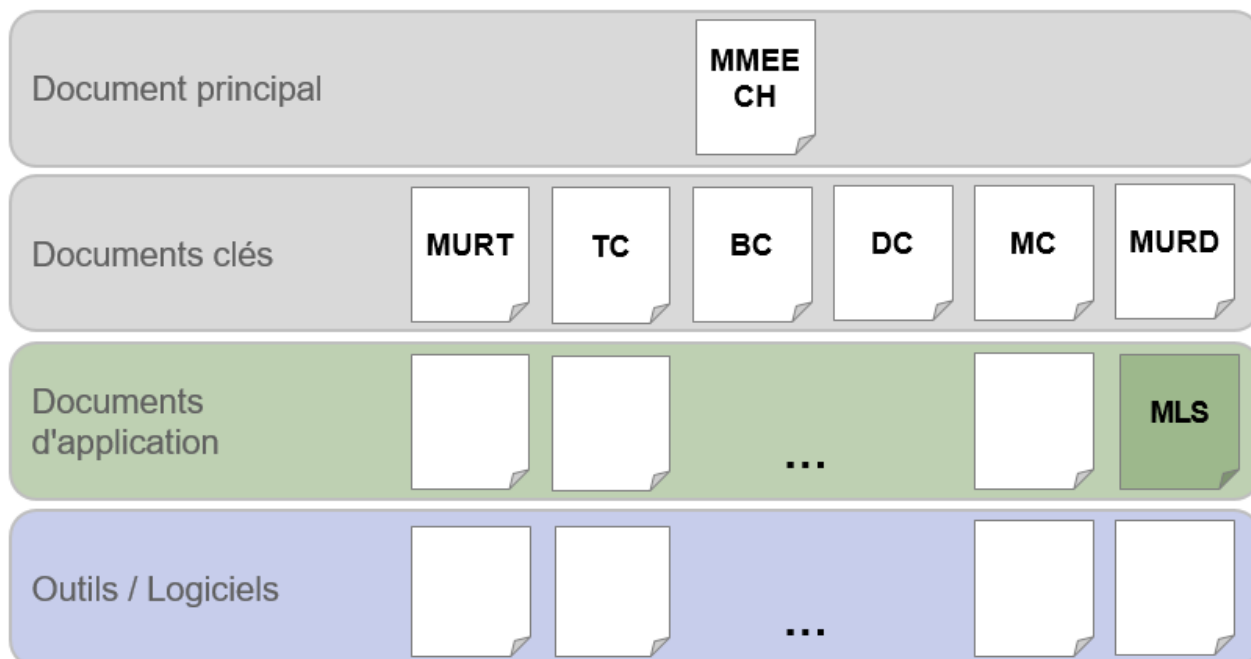
Les documents de la branche sont élaborés par des spécialistes de la branche selon le principe de subsidiarité; ils sont régulièrement mis à jour et complétés. Les dispositions qui ont valeur de directives au sens de l'OApEI sont des normes d'autorégulation.

Les documents sont répartis en quatre catégories hiérarchisées:

- Document principal: Modèle de marché pour l'énergie électrique (MMEE)
- Documents clés
- Documents d'application
- Outils / Logiciels

Le présent document «Délestage manuel» est un document d'application.

Structure des documents



1. Introduction

- (1) La Loi fédérale sur l’approvisionnement en électricité (LApEI) et l’ordonnance correspondante (OApEI) règlent les principes permettant de garantir une exploitation du réseau sûre, performante et efficace. L’interaction entre les gestionnaires de réseau régionaux et communaux, d’une part, et Swissgrid en tant que Société nationale pour l’exploitation du réseau, d’autre part, jouent alors un rôle prépondérant. Si l’exploitation stable du réseau est mise en péril, la coordination des différentes mesures et des niveaux de réseau impliqués est d’importance centrale. La présente recommandation de la branche constitue la base pour la collaboration et la coordination entre les gestionnaires de réseau de distribution impliqués afin de garantir une exploitation stable du réseau aux niveaux de réseau 2 à 7, d’une part, et la Société nationale pour l’exploitation du réseau en tant qu’exploitant système initiateur au niveau de réseau 1, d’autre part. En particulier, elle sert à préparer une cascade (réseaux reliés les uns après les autres) de mesures possibles des gestionnaires de réseau afin de garantir une exploitation stable du réseau et du délestage manuel en tant que mesure dite «de dernier recours».
- (2) Le délestage manuel (*manual load shedding*, MLS) revêt une grande importance pour le maintien de l’exploitation du système.
- (3) Lors du délestage automatique sur seuil de fréquence (*under frequency load shedding*, UFLS), c’est le délestage à l’échelle du réseau interconnecté qui est au premier plan en cas de perturbation importante. Le délestage manuel, en revanche, ne sert qu’au niveau local, sur le niveau de réseau 1 en cas de perturbations limitées sur le plan géographique.
- (4) Le délestage manuel, en tant que mesure visant à délester le réseau, n’est réalisé qu’après avoir épuisé au préalable toutes les autres mesures possibles (modifications topologiques, p. ex., allant jusqu’à l’activation des réserves supplémentaires) et représente donc une mesure de dernier recours.
- (5) Contrairement au cas de l’UFLS, la fréquence réseau n’est pas un critère ni une valeur d’entrée pour l’activation du délestage manuel dont il est question ici.
- (6) Le groupe de travail de l’AES «Délestage manuel» a défini les exigences techniques et organisationnelles pour le nouveau concept de délestage manuel.

1.1 Différences entre les mesures de dernier recours et OSTRAL

- (1) La différence entre le délestage et OSTRAL (Organisation pour l’approvisionnement en électricité en cas de crise) est mise en évidence dans la figure 1. Le délestage se fractionne en deux groupes, à savoir d’une part le délestage automatique et d’autre part le délestage manuel. En matière de délestage, le premier critère considéré est la puissance ou la tension, et ce, pour garantir une exploitation stable du réseau. Dans le cas d’OSTRAL en revanche, il s’agit de la gestion de l’énergie dans le sens d’un pilotage de la production ou de la consommation en cas de crise. Afin que les mesures de gestion élaborées par OSTRAL puissent être menées à bien, le Conseil fédéral doit d’abord édicter l’ordonnance «en préparation» sur la gestion de l’électricité (OGEI). Les actions du gestionnaire de réseau dans le cas d’OSTRAL reposeront ainsi directement sur les dispositions des ordonnances fédérales.



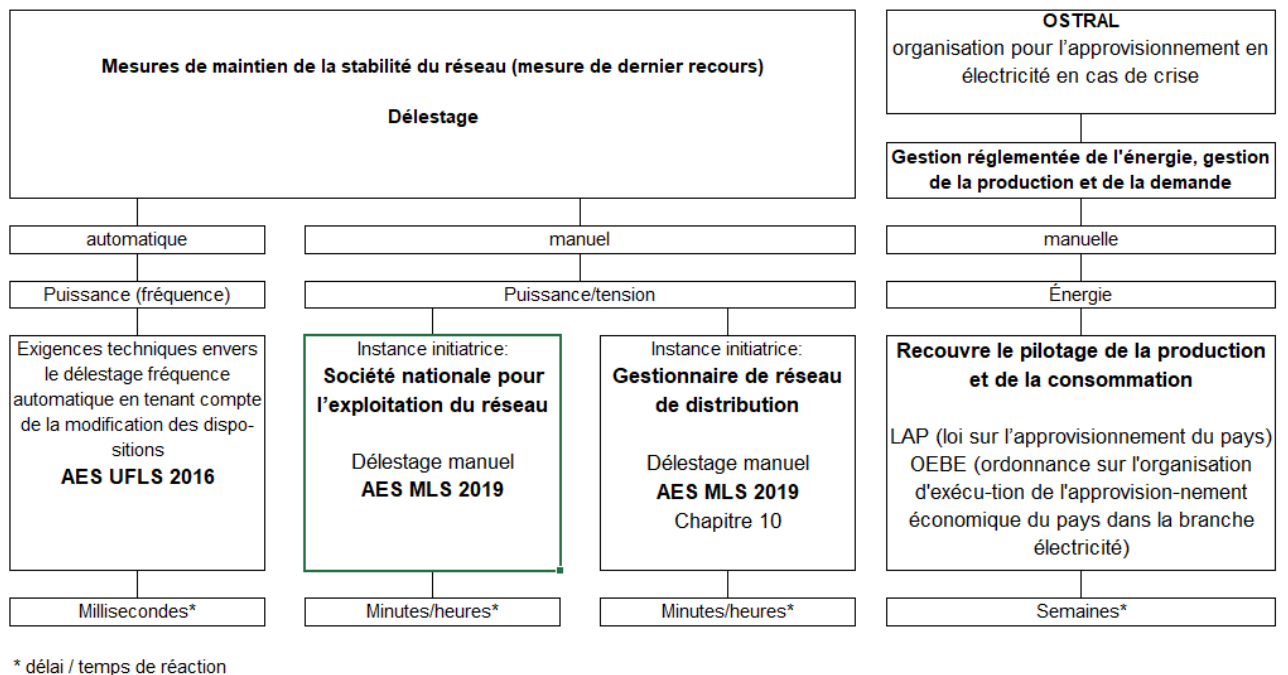


Figure 1: Différences entre les mesures de dernier recours et OSTRAL

1.2 Principes relatifs au délestage manuel

- (1) Le délestage manuel ordonné par la Société nationale pour l'exploitation du réseau représente une mesure de dernier recours visant le sauvetage du réseau au niveau local lorsque celui-ci est dans un état critique, en respectant des conditions fondamentales. Étant donné que cette étape entraîne une interruption régionale de l'approvisionnement pour certains consommateurs finaux, elle n'est alors acceptable comme mesure de dernier recours ordonnée que lorsqu'elle permet d'empêcher une propagation de la perturbation et ainsi l'extension des dommages. En particulier, il ne faut donc pas abuser du délestage manuel afin de retarder d'éventuels investissements ou développements du réseau.
- (2) La Figure 2 représente les différents états du réseau: l'état sûr du réseau est indiqué en vert, l'état menacé du réseau en jaune et l'état perturbé du réseau en rouge. La surface grisée (plan de mesures) désigne la zone dans laquelle le délestage – automatique ou manuel – est établi. En deçà de cette zone, des interruptions de l'approvisionnement pouvant mener à une défaillance totale sont à prévoir. Le passage non obligatoire d'une phase à l'autre est représenté par les pointillés.



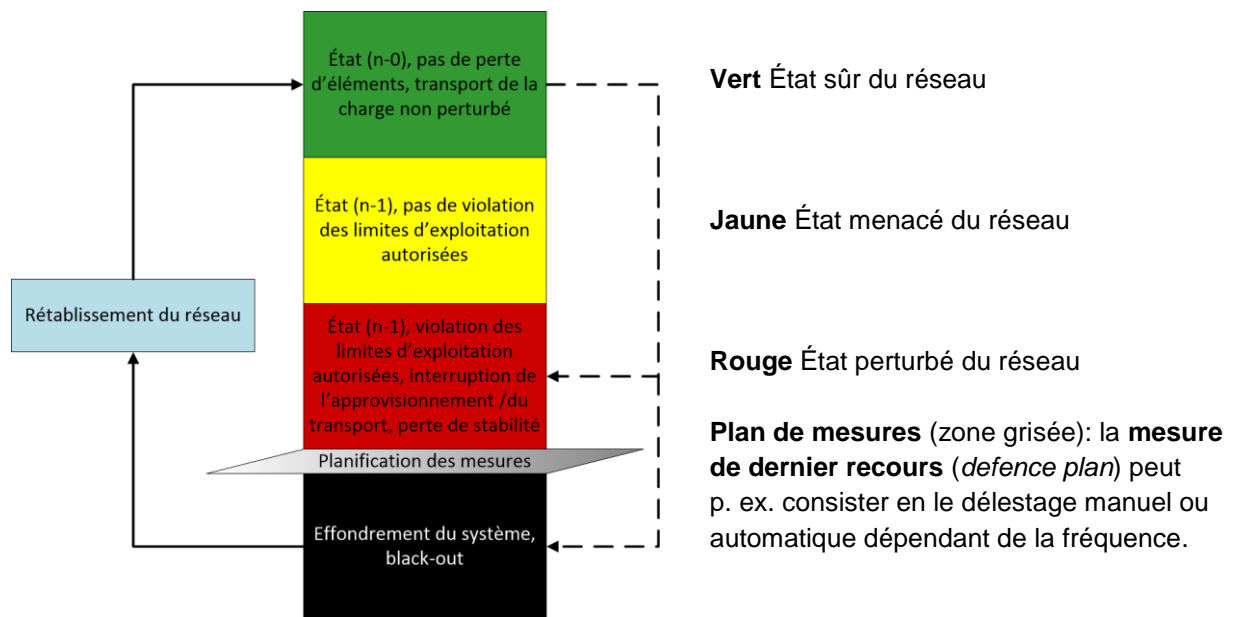


Figure 2: États de réseau ¹

- (3) Le délestage a pour sens et objectif d'éviter une dégradation supplémentaire ou un effondrement de l'état d'exploitation du réseau grâce à un délestage partiel, et de revenir le plus rapidement possible à un état de réseau sûr (vert) ou au moins menacé (jaune). Un délestage manuel contribue en général grandement à un rétablissement nettement plus rapide du réseau.
- (4) Le délestage manuel provoque une décongestion du réseau d'approvisionnement. Il crée cependant également un déséquilibre entre la production et la consommation, ce qui doit en principe mener à une adaptation de la production après un certain intervalle de temps. Immédiatement après un délestage manuel, il faut alors s'attendre à des tensions plus élevées dans la région délestée.
- (5) Le délestage manuel sert principalement à garantir la sécurité d'approvisionnement d'une zone régionalement limitée, grâce à des délestages partiels effectués précisément dans cette zone. Les acteurs du marché de la région en question sont alors touchés différemment, en fonction du réseau.

¹ Technical Background and Recommendations for Defence Plans in CE Synchronous Area, ENTSO-E, Okt. 2010;



2. Abréviations, concepts et définitions

(1) Les abréviations et concepts suivants sont utilisés dans le présent document:

Exploitant système	Exploitant de réseaux de transport, de distribution ou de faible envergure; exploitant d'installations électriques clients ou de centrales. Les installations clients sont des installations des CFF ou d'autres consommateurs finaux qui sont directement raccordées au niveau de réseau 1.
Responsable système	Autorité responsable dans un réseau d'interconnexion avec plusieurs exploitants système. Le responsable système coordonne le délestage manuel avec les différents exploitants système.
Nœud	Point de raccordement où a lieu le délestage du réseau. Un certain nombre de lignes ou de transformateurs peuvent être reliés à ce point de raccordement.
Adaptation du soutirage	Réduction ordonnée du soutirage de la puissance active dans le but de délester en urgence les charges sur le réseau.
Délestage manuel	Lorsque plus aucune autre adaptation du soutirage n'est envisageable, le délestage manuel est engagé.

3. Conditions-cadre pratiques et défis

(1) Le réseau de transport de la Société nationale pour l'exploitation du réseau est largement exploité dans des structures maillées. Cela est également le cas en principe pour le niveau de réseau 3 situé en aval. Par conséquent, le délestage manuel doit principalement être mis en œuvre au niveau de réseau 4 ou, à défaut, sur les départs de niveau de réseau 5 dans les sous-stations. En général, c'est à partir du niveau de réseau 5 que les lignes ne sont plus maillées et que la mise en œuvre d'un délestage manuel devient efficace. Si un trop grand nombre de transformateurs du niveau de réseau 4 ou de départs du niveau de réseau 5 doivent être délestés pour atteindre une valeur de puissance efficace, il est alors également possible de délester des réseaux partiels entiers du niveau de réseau 3. Le délestage de certains transformateurs du niveau de réseau 2 entraînerait potentiellement d'autres moyens d'exploitation et par conséquent des états de réseau incontrôlés; c'est pourquoi il n'entre pas en ligne de compte.



- (2) Il convient de planifier une mise en œuvre du délestage manuel au plus tard d'ici deux ans après l'approbation de la recommandation de la branche. Celle-ci est gérée par la Société nationale pour l'exploitation du réseau. Tous les exploitants système adaptent en conséquence les processus internes et, le cas échéant, les conventions de raccordement et d'exploitation correspondantes. Ils garantissent en outre que les mesures peuvent être mises en œuvre.

4. Cas d'application

4.1 Surcharge sur le réseau de transport de la Société nationale pour l'exploitation du réseau

- (1) Au sein du réseau de transport, des surcharges régionales ou locales se produisent (p. ex. transformateurs de couplage au niveau de réseau 1). Une fois toutes les mesures de délestage préalables orientées réseau et marché épuisées (adaptation du soutirage) conformément à la section 5.1, une surcharge supplémentaire des moyens d'exploitation restants est évitée dans une région grâce à un délestage manuel ciblé, ce qui permet d'éviter l'effondrement total du réseau de cette région. Cela nécessite alors une coordination entre la Société nationale pour l'exploitation du réseau et les autres exploitants système afin de désamorcer la situation et de retrouver une exploitation de réseau sûre.

4.2 Risque d'effondrement de la tension

- (1) Une baisse incontrôlable de la tension de réseau est définie comme une instabilité ou un effondrement de la tension. Un effondrement de la tension peut s'étendre d'une période de quelques secondes à plusieurs heures. Il se peut qu'une reprise de tension ne puisse avoir lieu que par des mesures de délestage.

5. Particularités du délestage manuel

- (1) En dernier recours, si toutes les principales mesures préalables ont été déployées, le délestage manuel peut être mis en œuvre. Pour écarter les menaces ou perturbations, chaque exploitant système est tenu, sur demande de la Société nationale pour l'exploitation du réseau, de mettre en œuvre les mesures de délestage, conformément à la section 5.1, avant que le délestage manuel ne soit ordonné.
- (2) Il peut s'avérer tout à fait judicieux de prévoir le délestage manuel aux mêmes points de délestage que ceux prévus pour le délestage automatique. De cette manière, le démaillage préalable et nécessaire est également pris en compte. En revanche, pour le délestage manuel, les composantes locales occupent le premier plan, c'est-à-dire que le lieu du délestage doit aussi impérativement convenir au lieu/à la région de la surcharge du point de vue topologique.
- (3) Pour pouvoir mettre en œuvre efficacement un délestage manuel, les exploitants système doivent effectuer des préparatifs, à savoir des adaptations organisationnelles et techniques.
- (4) En cas de délestage manuel, selon la situation du réseau ou du point à délester, des installations de production peuvent aussi être délestées. Les délestages de charges et de production influencent à leur tour le groupe-bilan correspondant ou les programmes prévisionnels des installations de production.



5.1 Adaptation du soutirage – mesures de délestage orientées réseau et basées sur le marché

(1) Les mesures préparatoires possibles sont consignées dans la liste qui suit. Ces mesures sont coordonnées par l'exploitant système initiateur, la Société nationale pour l'exploitation du réseau, en collaboration avec les exploitants système et les responsables système en aval. L'ordre des mesures est en principe le suivant, mais peut varier en fonction de la situation, notamment si les mesures peuvent être atteintes plus rapidement dans un autre ordre. Il est à noter que les responsables système n'ont pas toujours toutes les mesures à disposition.

1. Annulation de travaux et remise en service des éléments de réseau
2. Application des mesures topologiques (changement de jeux de barres, exploitation avec plusieurs jeux de barres, découplage des réseaux, exploitation en antenne)
3. Couplage d'installations de compensation supplémentaires (condensateurs ou bobines d'arrêt)
4. Utilisation des transformateurs déphaseurs (changement de gradin du réglage transversal ou diagonal)
5. Modification de la tension (consigne) sur les réseaux de transport et de distribution
6. Blocage des commutateurs à gradins automatiques des transformateurs
7. Adaptation de l'injection de la puissance active ou réactive pour les installations de production
8. Activation des réserves en puissance d'urgence
9. Activation des réserves en puissance en dehors de la zone de desserte propre
10. Recours à un redispatching national et/ou international convenu par contrat
11. Délestage de pompes d'accumulation
12. Délestage d'installations de production
13. Optimisation de charges via la gestion de la charge et les installations de télécommande centralisée
14. Délestage de clients interruptibles liés par contrat

5.2 Délestage manuel – mesure de dernier recours

Lorsque l'adaptation du soutirage selon la section 5.1 ne suffit pas, le délestage manuel est ordonné.

6. Principes et application du principe de cascade

- (1) Quel que soit le niveau de tension ou de réseau auquel les exploitants système sont raccordés, des injections et/ou des charges côté réseau peuvent influencer sur la sécurité du système dans la zone de réglage Suisse. Afin de préparer les mesures nécessaires de l'exploitant système requérant et de pouvoir finalement les appliquer, il faut au préalable procéder à l'échange de données ou d'informations entre les exploitants système qui sont reliés en cascade.
- (2) Les données et informations requises sont réglées dans l'accord d'exploitation ou dans le contrat de raccordement au réseau.

6.1 Principes de la responsabilité système

- (1) La responsabilité système recouvre les différents aspects pour maintenir la sécurité du système. Celle-ci est garantie si ni le bilan système, ni la sécurité du réseau ne sont menacés ou perturbés.



(2) Les principes suivants s'appliquent:

- La sécurité de l'équilibre du bilan de la charge et de la production dans la zone de réglage Suisse incombe à la Société nationale pour l'exploitation du réseau.
- Chaque exploitant système a la responsabilité de la sécurité du système dans son réseau.
- Pour la mise en œuvre des mesures, il peut être nécessaire d'adopter une approche en cascade sur les niveaux de réseau, émanant de la Société nationale pour l'exploitation du réseau, qui constate une menace ou une perturbation de la sécurité du système (exploitant système initiateur).

6.2 Interface de la Société nationale pour l'exploitation du réseau avec les responsables système

- (1) Sur un réseau de distribution comprenant plusieurs exploitants système, il convient de fixer un responsable système qui assumera toutes les obligations et les responsabilités pertinentes.
- (2) Un exploitant système est défini comme responsable système; il coordonne le délestage manuel avec la Société nationale pour l'exploitation du réseau.
- (3) Toutes les données et les informations (p. ex. puissance de raccordement) doivent être mises à la disposition du responsable système afin que celui-ci puisse assumer ses obligations et ses responsabilités.

6.3 Principe de la cascade

- (1) Si des mesures sont nécessaires, l'exploitant système initiateur (la Société nationale pour l'exploitation du réseau) détermine le besoin d'adaptation pour son propre réseau, ainsi que pour les points de raccordement des exploitants système directement situés en aval dans la cascade. Les mesures nécessaires qui en découlent sont ensuite prises par l'exploitant système et, là où cela est nécessaire, transmises au sein de la cascade. Ce processus est poursuivi jusqu'au dernier exploitant système se trouvant en aval. Cela signifie donc que seul l'exploitant système ou le poste de commande mandaté pour cela déconnecte le consommateur final du réseau. L'obligation de documentation selon la section 8.4 suit également le principe de la cascade.
- (2) Au sein de la cascade, il existe les fonctions suivantes, cf. Figure 3:
 - La Société nationale pour l'exploitation du réseau déclenche la mesure de délestage du réseau (adaptation du soutirage ou délestage manuel).
 - Le requérant est l'exploitant système qui ne peut pas procéder intégralement à un délestage manuel et doit ainsi en déléguer une partie.
 - L'exécutant est l'exploitant système qui doit procéder au délestage manuel.



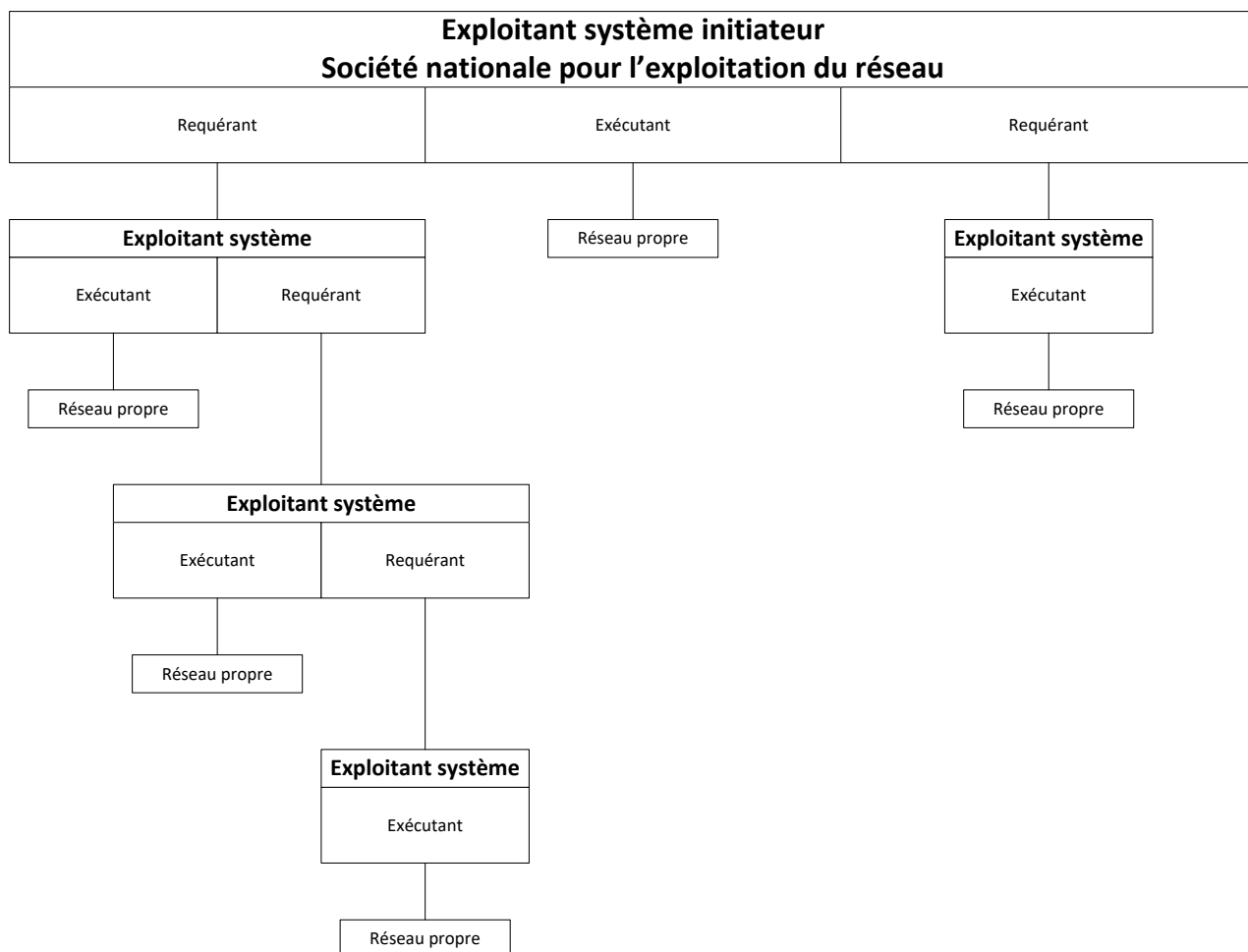


Figure 3: Vue d'ensemble des fonctions des exploitants système dans la cascade

6.4 Procédure lorsque les mesures ne peuvent pas être exécutées

- (1) Lors de l'exécution d'une cascade, les exploitants système sont en principe tenus de prendre toutes les mesures nécessaires afin d'éviter les obstacles à la réalisation.
- (2) Si, pour un exploitant système exécutant, il est impossible de mettre en œuvre les demandes qui lui incombent de manière directe (par ses propres moyens) ou indirecte (par des exploitants système en aval), il convient de documenter le motif de l'obstacle rencontré. L'existence d'un obstacle doit être immédiatement signalée à l'exploitant système requérant.
- (3) Si la mesure ne peut pas être exécutée, la Société nationale pour l'exploitation du réseau décide des autres mesures à prendre et établit, le cas échéant, une nouvelle demande.

6.5 Adaptations de la sécurité du système

- (1) La demande et la levée des mesures s'effectuent selon la systématique telle que représentée à la Figure 4, à titre d'exemple.



Annonce d'une cascade opérationnelle

- (2) L'exploitant système requérant envoie une annonce à tous les responsables système/exploitants système directement situés en aval. L'annonce se fait par écrit (p. ex. par e-mail) et par oral, à l'aide du formulaire (Annexe A). Si possible, l'annonce a lieu avec un délai d'environ 2 heures avant la demande. Ce temps est nécessaire pour établir la préparation de tous les services opérationnels dans la cascade. Pour les autres communications, se référer à la section 7.4.
- (3) La Société nationale pour l'exploitation du réseau annonce en même temps une situation réseau locale critique.
- (4) Les principaux points de l'annonce sont:
 - Information sur la date escomptée et sur le type de mesures ainsi que sur la durée prévue.
 - Nœud ou zone de desserte vraisemblablement concerné(e).
 - Information sur la forme de danger.
 - Si possible, estimation de l'adaptation de la puissance en MW (en fonction du sens).
- (5) Un éventuel démaillage doit obligatoirement être vérifié et mis en œuvre par l'exploitant système compétent pour réduire au minimum la charge effective à délester.

Demande pendant une cascade opérationnelle

- (6) L'exploitant système requérant envoie une demande à tous les responsables système/exploitants système situés directement en aval. La demande se fait par écrit et par oral, à l'aide du formulaire (Annexe B). Pour les autres communications, se référer à la section 7.4.
- (7) Les principaux points de la demande sont:
 - Les nœuds d'injection et de soutirage concernés, avec le niveau de tension.
 - La date de début pour une mesure exécutoire ainsi que la date de fin prévue le cas échéant.
 - Fournir une information sur la forme du danger ou une indication de la cause (répercussion).
 - Besoin concret d'adaptation de la puissance en MW, c'est-à-dire qu'il faut toujours indiquer la valeur RÉELLE (valeur instantanée de la puissance) ainsi que la valeur-CIBLE en fonction de la direction. La valeur d'adaptation de la puissance en MW repose sur les nœuds indiqués. La valeur RÉELLE est déterminée juste avant la demande (voir section 8.2).
- (8) Si cette demande ne suffit pas, une demande supplémentaire est effectuée, cf. Figure 4: Exemple de déroulement d'un délestage manuel.

Levée après une cascade opérationnelle

- (9) L'exploitant système requérant envoie un ordre de levée à tous les responsables système/exploitants système directement situés en aval. La levée se fait par écrit et par oral, à l'aide du formulaire (Annexe C). Pour les autres communications, se référer à la section 7.4.



(10) Les principaux points de l'ordre de levée sont:

- Les nœuds d'injection/de soutirage concernés, avec le niveau de tension.
- La date de fin doit être communiquée précisément et de façon contraignante à l'exploitant système exécutant.

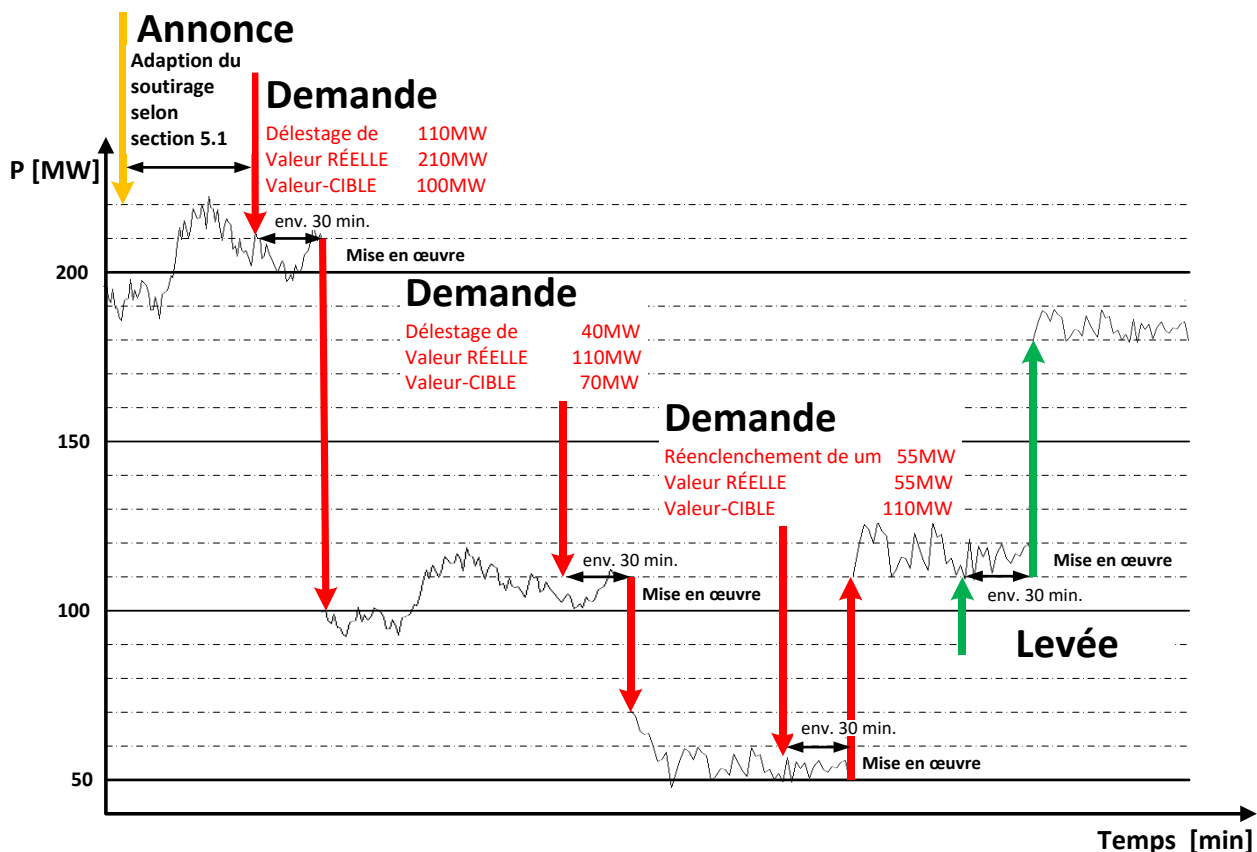


Figure 4: Exemple de déroulement d'un délestage manuel

6.6 Temps de réaction pour la mise en œuvre des demandes

- (1) Le délestage du réseau devrait être mis en œuvre en l'espace de 30 minutes à partir de la réception de la demande de la Société nationale pour l'exploitation du réseau. Une annonce aux exploitants système doit ainsi toujours être effectuée aussi tôt que possible.
- (2) Les surcharges ou les problèmes de tension sont très souvent des processus dits «insidieux»; qui peuvent durer de quelques minutes à plusieurs heures. La période précédant un délestage manuel (c.-à-d. le moment à partir de l'annonce de l'adaptation du soutirage, annexe A) est donc cruciale pour prendre les contre-mesures efficaces en amont, comme décrit à la section 5.1.



7. Échange d'informations dans le cadre de la cascade

7.1 Processus de communication

- (1) La communication a lieu via les canaux de communication standard entre les centres de conduite.
- (2) Pour assurer la cascade opérationnelle, un échange d'informations à tous les niveaux de la cascade est nécessaire aussi bien avant l'exécution de la cascade que pendant, tout comme lors du traitement postérieur. Il est pertinent d'opter pour les mêmes normes techniques et pour une structure de communication homogène au sein d'une cascade. Tous les appelants, émetteurs et destinataires doivent être identifiables de manière univoque dans l'ensemble de la chaîne. Il faut examiner l'implication précoce de spécialistes en communication (médias et grand public).
- (3) Après l'exécution du délestage manuel, tous les exploitants système impliqués dressent un rapport, qu'ils font parvenir dans les 4 semaines à la Société nationale pour l'exploitation du réseau ainsi qu'aux exploitants système impliqués.

7.2 Défaillance de la communication

- (1) En cas de défaillance des systèmes de transmission de données (technique de téléconduite), une ou plusieurs valeurs de mesure défaillantes ou perturbées peuvent, le cas échéant, être calculées selon le processus d'établissement de valeurs de substitution.
- (2) Pendant la mise en œuvre du délestage manuel, il faut partir du principe que des portions du réseau de communication public ne sont plus alimentés en électricité et ne donc seront plus disponibles. Dans la mesure où cela est nécessaire et disponible, il faudrait utiliser des liaisons de communication qualifiées de «sûres en cas de coupure».
- (3) Il peut s'agir, au niveau des liaisons de communication qualifiées de «sûres en cas de coupure», d'un réseau téléphonique/radio global supplémentaire, p. ex. Polycor (réseau radio national des autorités et des organisations), ainsi que d'un téléphone satellite.

7.3 Processus de communication externe

- (1) Les utilisateurs du réseau concernés et le grand public sont informés par la Société nationale pour l'exploitation du réseau ou par les exploitants système exécutants.
- (2) La Société nationale pour l'exploitation du réseau informe tous les exploitants système concernés par la mesure de dernier recours, ainsi que l'autorité de régulation.
- (3) La Société nationale pour l'exploitation du réseau met le plus vite possible à disposition des exploitants système exécutants des informations pour la communication externe.

7.4 Communication avec les infrastructures ferroviaires et les transports publics

- (1) Toutes les mesures (annonce, demande et levée) sont, de surcroît, annoncées par la Société nationale pour l'exploitation du réseau aux Chemins de fer fédéraux CFF, «coordination 50 Hz des réseaux de faible envergure CFF» (Power Off).



- (2) Dans la mesure du possible, les exploitants d'infrastructures des transports publics sont informés par l'exploitant système concerné.

8. Mise en œuvre des mesures de cascade

8.1 Généralités

- (1) Afin de permettre un délestage ciblé sur le réseau HT/MT, des disjoncteurs commandables à distance sont nécessaires. D'une part, la réduction de la charge peut avoir lieu grâce au délestage aux niveaux de réseau 3 ou 4, ou d'autre part grâce au délestage de départs de moyenne tension dans les sous-stations de niveau de réseau 5. Si ce délestage concerne le délestage par terre des champs de moyenne tension, il faut veiller à ce que ces derniers disposent d'une mesure de la puissance active.
- (2) Afin de parvenir à une automatisation du délestage puis du réenclenchement, une fonction propre pour le délestage manuel peut être implémentée dans le système de conduite du réseau. Il faut alors veiller à éviter les trop grands sauts de charge lors de l'enclenchement.
- (3) Pour les réseaux de distribution maillés avec plusieurs injections sur le réseau de niveau supérieur, il faut délester le cas échéant plus de consommateurs finaux afin que la demande puisse être respectée aux points de raccordement où la réduction est exigée.
- (4) Les groupes de déclenchement du délestage automatique sur seuil de fréquence, qui sont déjà établis, peuvent servir d'aide.²
- (5) En fonction de la zone de desserte et des points de raccordement d'un exploitant système, un report de la charge entre les points de raccordement doit être pris en considération.

8.2 Définition et application de la clé de répartition

- (1) En cas de survenance d'un problème de puissance ou de tension sur le réseau de transport, la Société nationale pour l'exploitation du réseau définit la réduction de charge nécessaire en MW, en utilisant une clé de répartition en fonction du déficit de puissance système en matière de consommation. Les exploitants système plus en aval dans la cascade ont une clé de répartition analogue à celle des exploitants système directement en aval; cette clé de répartition doit être fixée au préalable.
- (2) L'utilisation d'une clé de répartition présente les avantages suivants:
 - Prise en compte de la charge réelle
 - Amélioration de l'efficacité grâce à l'utilisation de valeurs en ligne
- (3) La détermination des changements de charge est effectuée sur la base de données en temps réel effectives ou obtenues via des installations de référence. Ces données en temps réel sont disponibles dans le système de conduite du réseau ou dans d'autres systèmes IT des exploitants système exécutants.

² Recommandation de la branche de l'AES UFLS



8.3 Documentation et reporting

- (1) Un délestage manuel doit être documenté en détail après chaque mise en œuvre. Les informations suivantes doivent alors être consignées par écrit à des fins de clarté:
- Mesures de préparation concernant l'adaptation du soutirage
 - Motif de la demande
 - Informations préalables ou relatives à un délestage survenu ultérieurement éventuellement disponibles
 - Mesures déjà prises précédemment
 - Motif ou justificatif d'un éventuel refus d'appliquer une ou des mesures préalables
 - Date précise de la demande
 - Date précise, lieu et volume du délestage
 - Durée du délestage
 - Mesures de rétablissement d'une exploitation sûre, mise en service de la charge délestée incluse
 - Écarts dans le groupe-bilan ou les programmes prévisionnels des installations de production

9. Formation et entraînement

- (1) En parallèle de la mise en œuvre du délestage manuel, des exercices et entraînements doivent être effectués entre la Société nationale pour l'exploitation du réseau et les exploitants système directement raccordés au réseau de transport. Le simulateur réseau de la Société nationale pour l'exploitation du réseau constitue alors une composante essentielle de l'entraînement. De plus, des exercices réguliers entre les postes de conduite doivent être effectués, en tenant compte des différentes situations de délestage du réseau. Les entraînements sont organisés régulièrement par la Société nationale pour l'exploitation du réseau.

10. L'exploitant système des niveaux de réseau 2 à 7 comme poste initiateur

Les exploitants système des niveaux de réseau 2 à 7 peuvent eux aussi être le poste initiateur d'un délestage manuel dans leur zone de desserte. Ce cas peut par exemple s'appliquer en cas de surcharge régionale ou locale, d'instabilité de la tension ou d'écroulement de tension. Dans ce cas, l'exploitant système concerné décide lui-même si un délestage manuel doit avoir lieu selon les processus et les prescriptions de la présente recommandation de la branche (principe de cascade, échange d'informations, mise en œuvre des mesures, formation).



Annexe A, formulaires (proposition de mise en œuvre)

Émetteur:

Poste de conduite xxx

Interlocuteur xxx

Tél. +41 xx

Fax +41 xx

E-mail: exemple@exemple.ch

Lieu et date

À: exploitant système xx

	ANNONCE Adaptation du soutirage	
--	--	--

**Exécution de mesures de délestage manuel conformément au document «MLS-CH2019» de l'AES
auprès d'un exploitant système ou d'un responsable système situé en aval**

Version: *date / heure*

À remplir par l'exploitant système requérant

Danger potentiel	Texte
Nœud ou zone de desserte vraisemblablement concerné(e)	Texte
Période possible	Texte
Délestage visé	MW
Remarques	Texte



Annexe B, formulaires (proposition de mise en œuvre)

Émetteur:

Poste de conduite xxx

Interlocuteur xxx

Tél. +41 xx

Fax +41 xx

E-mail: exemple@exemple.ch

Lieu et date

À: exploitant système

	DEMANDE Délestage manuel	
--	---	--

**Exécution de mesures de délestage manuel conformément au document de l'AES «MLS-CH2019»
auprès d'un exploitant système ou d'un responsable système situé en aval**

Version: *date / heure*

À remplir par l'exploitant système requérant

Danger		Texte
Zone de desserte concernée		Texte
Nom du nœud avec niveau de tension		Texte
Ampleur de l'adaptation	RÉELLE MW
	CIBLE MW
	Différence MW délestage / réenclenchement (au choix)
Remarques		Texte
Heure de début de l'adaptation		hh:min
Heure de la fin prévue de l'adaptation		hh:min
Motifs de l'adaptation		Texte



Annexe C, formulaires (proposition de mise en œuvre)

Émetteur:

Poste de conduite xxx

Interlocuteur xxx

Tél. +41 xx

Fax +41 xx

E-mail: exemple@exemple.ch

Lieu et date

À: exploitant système



**Exécution de mesures de délestage manuel conformément au document de l'AES «MLS-CH2019»
auprès d'un exploitant système ou d'un responsable système situé en aval**

Version: *date / heure*

À remplir par l'exploitant système requérant

Zone de desserte concernée	Texte
Remarques	Texte
Heure de fin de toute adaptation	hh:min
Motifs de l'adaptation	Texte

