

Annexe : Conditions de préqualification

au contrat-cadre respectif pour la participation au réglage primaire, secondaire et tertiaire

Contenu

| | | |
|-----------|---|-----------|
| 1. | Termes et définitions | 6 |
| 2. | Structure d'agrégation d'UT | 11 |
| 2.1. | Exemples de RPU et RPG | 12 |
| 2.1.1. | Exemple d'une centrale à accumulation (quadrant 2, Fig. 1) au niveau de réseau 1 | 12 |
| 2.1.2. | Exemple avec des unités techniques dispersées (quadrant 3, Fig. 1) | 13 |
| 2.1.3. | Exemple d'une centrale à accumulation au niveau de réseau 3 et d'une batterie industrielle (quadrant 4, Fig. 1) | 13 |
| 2.2. | Règles d'association et de préqualification des UT | 14 |
| 2.2.1. | Règles générales | 14 |
| 2.2.2. | Règles de préqualification | 15 |
| 2.2.3. | Procédure d'offre | 18 |
| 3. | Exigences relatives à l'enregistrement des UT, RPU et RPG | 18 |
| 3.1. | Informations requises pour chaque UT | 18 |
| 3.2. | Informations requises pour chaque RPU et RPG | 20 |
| 4. | Processus de préqualification | 21 |
| 5. | Exigences techniques pour la participation au réglage primaire | 26 |
| 5.1. | Statique | 26 |
| 5.2. | Mesure de la puissance | 26 |
| 5.3. | Mesure de fréquence | 26 |
| 5.3.1. | Précision | 26 |
| 5.3.2. | Fréquence d'actualisation | 26 |
| 5.3.3. | Mesure de fréquence décentralisée vs. centralisée | 26 |
| 5.3.4. | Zone d'insensibilité et plage morte | 27 |
| 5.4. | Vitesse d'activation | 28 |
| 5.5. | Durée d'activation | 29 |
| 5.5.1. | RPU ou RPG avec réservoir d'énergie illimité dans le temps (non LER) | 29 |
| 5.5.2. | RPU ou RPG avec réservoir d'énergie limité dans le temps (LER) | 29 |
| 5.6. | Dispositions techniques supplémentaires en cas de réservoir d'énergie limité (LER) | 30 |
| 5.6.1. | Gestion de la charge et plage de travail | 30 |
| 5.6.2. | Puissance nominale et puissance préqualifiée | 31 |
| 5.6.3. | Exploitation de réserve | 31 |
| 5.7. | Prestation minimale préqualifiante par RPP | 32 |
| 6. | Test d'aptitude au réglage primaire | 32 |
| 6.1. | Connexion de signaux de test sur le régulateur | 33 |

| | | |
|-----------|--|-----------|
| 6.1.1. | Exigences | 33 |
| 6.1.2. | Recommandations | 34 |
| 6.1.3. | Réalisation | 35 |
| 6.1.3.1. | Détermination de la plage morte/zone d'insensibilité | 35 |
| 6.1.3.2. | Détermination de l'amplification et des temporisations | 36 |
| 6.2. | Rapports et évaluation | 37 |
| 6.3. | Tests alternatifs | 37 |
| 6.3.1. | Évaluation des chutes de fréquence | 38 |
| 6.3.2. | Tests spéciaux | 38 |
| 7. | Exigences techniques pour la participation au réglage secondaire | 38 |
| 7.1. | Gradient de puissance | 38 |
| 7.2. | Raccordement | 38 |
| 7.3. | Capacité de réglage secondaire | 38 |
| 7.4. | Transmission et mise en œuvre de la demande de puissance | 39 |
| 7.5. | Cycle de réglage ou cycle de renouvellement des valeurs de mesure | 39 |
| 7.6. | Mesure de la puissance | 39 |
| 7.7. | Dispositions techniques supplémentaires en cas de réservoir d'énergie limité (LER) | 39 |
| 7.7.1. | Durée d'activation | 39 |
| 7.7.2. | Gestion de la charge | 39 |
| 7.8. | Puissance minimale préqualifiante par RPU ou RPG et RPP | 40 |
| 8. | Test d'aptitude au réglage secondaire | 40 |
| 8.1. | Introduction | 40 |
| 8.2. | Organisation des tests | 40 |
| 8.3. | Transfert d'un signal de test avec appel de puissance | 40 |
| 8.3.1. | Test de préqualification simultanée pour la fourniture d'aFRR en sens positif et négatif | 40 |
| 8.3.2. | Test de préqualification pour la fourniture d'aFRR dans le sens négatif | 41 |
| 8.3.3. | Test de préqualification pour la fourniture d'aFRR dans le sens positif | 42 |
| 8.3.4. | Méthode d'évaluation | 42 |
| 8.3.5. | Enregistrements pendant le test | 43 |
| 8.4. | Coordination et mise en œuvre | 43 |
| 8.5. | Remarques sur le test | 43 |
| 8.6. | Facteur PT1 | 44 |
| 9. | Exigences techniques pour la participation au réglage tertiaire | 44 |
| 9.1. | Réception et mise en œuvre de la demande de puissance | 44 |
| 9.2. | Limite d'appel | 44 |
| 9.3. | Préavis, heure de début et durée minimale d'un appel | 45 |
| 9.4. | Mesure de la puissance | 45 |
| 9.5. | Dispositions techniques supplémentaires en cas de réservoir d'énergie limité dans le temps (LER) | 45 |
| 9.5.1. | Durée d'activation | 45 |
| 9.5.2. | Gestion de la charge | 45 |

| | | |
|------------|---|-----------|
| 9.6. | Prestation minimale préqualifiante par RPP | 45 |
| 10. | Exigences en matière de données de surveillance | 46 |
| 10.1. | Exigences relatives aux données de surveillance en ligne en temps réel | 47 |
| 10.1.1. | Exigences générales relatives aux données de surveillance en ligne en temps réel | 48 |
| 10.1.2. | Exigences relatives aux données de surveillance en ligne en temps réel pour la PRL | 48 |
| 10.1.3. | Exigences relatives aux données de surveillance en ligne en temps réel pour la SRL | 49 |
| 10.1.4. | Exigences relatives aux données de surveillance en ligne en temps réel pour la TRL | 52 |
| 10.1.5. | Exigences relatives aux données de surveillance en ligne en temps réel pour le maintien de la tension | 54 |
| 10.2. | Exigences relatives aux données de surveillance hors ligne en temps réel | 59 |
| 10.2.1. | Exigences générales relatives aux données de surveillance hors ligne en temps réel | 59 |
| 10.2.2. | Exigences relatives aux données de surveillance hors ligne en temps réel pour la fourniture de FCR | 59 |
| 10.2.3. | Exigences relatives aux données de surveillance hors ligne en temps réel pour la fourniture d'aFRR | 64 |
| 10.2.4. | Exigences relatives aux données de surveillance hors ligne en temps réel pour la fourniture de mFRR et/ou RR ¹ | 65 |
| 11. | Procédures résultant de modifications des conditions de préqualification | 66 |
| 12. | Annexe 1 : défaillance de référence du réglage primaire | 67 |
| 13. | Annexe 2 : Aperçu des signaux de surveillance | 69 |
| 14. | Annexe 3 : Signaux du maintien de la tension | 78 |
| 15. | Annexe 4 : Transmission des données de surveillance en ligne | 79 |
| 15.1. | Swisscom LAN-Interconnect Service | 79 |
| 15.1.1. | Coûts | 79 |
| 15.1.2. | Flux financier / facturation | 79 |
| 15.1.3. | Protocole de transmission | 80 |
| 15.2. | Réseau PIA | 83 |
| 15.2.1. | Protocole de transmission | 83 |
| 16. | Annexe 5 : Abréviations pour les types de technologie | 86 |
| 17. | Annexe 6 : Demande de préqualification | 88 |
| 18. | Annexe 7 : Documents de préqualification du RSS préqualifiant | 89 |
| 18.1. | Exigences techniques et opérationnelles | 90 |
| 18.1.1. | Fourniture de données à Swissgrid | 90 |
| 18.1.2. | Création et fourniture de programmes prévisionnels | 90 |
| 18.1.3. | Disponibilité de travail | 90 |
| 18.2. | Exigences organisationnelles | 91 |
| 18.2.1. | Fiche d'informations de contact/Interlocuteur | 91 |
| 18.2.2. | Obligation de déclarer en cas de panne | 91 |
| 18.2.3. | Langue de déroulement | 91 |

| | | |
|------------|--|------------|
| 18.3. | Déclaration juridiquement valable du RSS préqualifiant | 91 |
| 19. | Annexe 8 : Documents de préqualification Réglage primaire | 93 |
| 19.1. | Exigences techniques et opérationnelles | 94 |
| 19.1.1. | Informations techniques dans la liste des UT | 94 |
| 19.1.2. | Mise en service | 94 |
| 19.1.3. | Réalisation technique du réglage primaire | 94 |
| 19.1.4. | Statique | 94 |
| 19.1.5. | Bande de réglage primaire disponible | 95 |
| 19.1.6. | Aptitude au réglage primaire en exploitation avec suivi de la charge | 95 |
| 19.1.7. | Mesure de la puissance | 95 |
| 19.1.8. | Précision de la mesure de fréquence du réglage primaire | 95 |
| 19.1.9. | Taux d'actualisation de la mesure de fréquence | 96 |
| 19.1.10. | Mesure locale de fréquence | 96 |
| 19.1.11. | Zone d'insensibilité et plage morte | 96 |
| 19.1.12. | Vitesse d'activation | 97 |
| 19.1.13. | Durée d'activation | 98 |
| 19.1.14. | Dispositions techniques supplémentaires en cas de réservoir d'énergie limité (LER) | 98 |
| 19.2. | Exigences générales | 100 |
| 19.2.1. | Contrôle du fonctionnement pour RPU et RPG | 100 |
| 19.2.2. | Puissance minimale préqualifiée par RPP | 101 |
| 19.2.3. | Lieu d'exécution | 101 |
| 19.2.4. | Lieu d'exécution en dehors de la Suisse | 101 |
| 19.3. | Déclaration juridiquement valable du RSS préqualifiant | 101 |
| 20. | Annexe 9 : Documents de préqualification Réglage secondaire | 103 |
| 20.1. | Exigences techniques et opérationnelles | 104 |
| 20.1.1. | Informations techniques dans la liste des UT | 104 |
| 20.1.2. | Mise en service | 104 |
| 20.1.3. | Gradient de puissance | 104 |
| 20.1.4. | Raccordement | 104 |
| 20.1.5. | Capacité de réglage secondaire | 105 |
| 20.1.6. | Transmission et mise en œuvre de la demande de puissance | 105 |
| 20.1.7. | Cycle de réglage ou cycle de renouvellement des valeurs de mesure | 105 |
| 20.1.8. | Mesure de la puissance | 105 |
| 20.1.9. | Dispositions techniques supplémentaires en cas de réservoir d'énergie limité (LER) | 106 |
| 20.1.9.1. | Durée d'activation | 106 |
| 20.2. | Exigences générales | 107 |
| 20.2.1. | Contrôle du fonctionnement pour RPU et RPG | 107 |
| 20.2.2. | Puissance minimale préqualifiée par RPP | 107 |
| 20.2.3. | Lieu d'exécution | 107 |
| 20.2.4. | Lieu d'exécution en dehors de la Suisse | 107 |
| 20.2.5. | Concertation avec d'autres exploitants de réseau et responsables de groupe-bilan | 108 |
| 20.3. | Déclaration juridiquement valable du RSS préqualifiant | 108 |

| | | |
|------------|---|------------|
| 21. | Annexe 10 : Raccordement au signal de réglage secondaire | 110 |
| 21.1. | Point de transfert | 110 |
| 21.2. | Données à fournir | 110 |
| 21.3. | Disponibilité | 111 |
| 21.4. | Matériel | 111 |
| 21.5. | Coûts | 111 |
| 22. | Annexe 11 : Demande Test d'aptitude au réglage secondaire | 111 |
| 23. | Annexe 12 : Documents de préqualification Réglage tertiaire | 113 |
| 23.1. | Exigences techniques et opérationnelles | 113 |
| 23.1.1. | Informations techniques dans la liste des UT | 113 |
| 23.1.2. | Réception et mise en œuvre de la demande de puissance | 114 |
| 23.1.3. | Limite d'appel | 114 |
| 23.1.4. | Préavis, heure de début et durée minimale d'un appel | 114 |
| 23.1.5. | Mesure de la puissance | 114 |
| 23.1.6. | Dispositions techniques supplémentaires en cas de réservoir d'énergie limité (LER) | 115 |
| 23.1.6.1. | Durée d'activation | 115 |
| 23.1.7. | Déroulement ultérieur du programme prévisionnel | 115 |
| 23.2. | Exigences générales | 115 |
| 23.2.1. | Contrôle du fonctionnement pour RPU et RPG | 115 |
| 23.2.2. | Prestation minimale préqualifiante par RPP | 116 |
| 23.2.3. | Lieu d'exécution | 116 |
| 23.2.4. | Lieu d'exécution en dehors de la Suisse | 116 |
| 23.2.5. | Concertation avec d'autres exploitants de réseau et responsables de groupe-bilan | 116 |
| 23.3. | Déclaration juridiquement valable du RSS préqualifiant | 117 |
| 24. | Annexe 13 : Pooling de réglage – EIC fournisseurs fictifs | 119 |
| 25. | Annexe 14 : PSS avec installations dans le système de rétribution de l'injection (SRI) | 120 |
| 25.1. | Introduction | 120 |
| 25.2. | Concept | 120 |
| 25.3. | Description du processus | 121 |
| 25.4. | Avis de fourniture d'énergie de réglage positive | 121 |
| 25.4.1. | Exigences relatives à l'appareil de mesure de surveillance | 122 |
| 25.5. | PSS avec usines d'incinération des ordures ménagères (UIOM) | 122 |
| 25.6. | EIC du GB-ER | 123 |
| 26. | Bibliographie | 124 |

Ce document contient des sections et des produits d'énergie de réglage pour TERRE, qui ne seront probablement valables que jusqu'à la fin de 2025, après quoi TERRE sera arrêté au niveau européen. Ces passages sont marqués par une note de bas de page¹ telle que sur cette page.

1. Termes et définitions

| Abr. | Terme | Description |
|------|--|---|
| aFRP | Réglage secondaire ou processus automatique de restauration de la fréquence | Le processus de restauration automatique de la fréquence (automatic Frequency Restoration Process) désigne le réglage secondaire. Pour une description plus détaillée, voir FRP. |
| aFRR | Réserves de restauration automatique de la fréquence | Les réserves de restauration automatique de la fréquence (automatic Frequency Restoration Reserves). Pour une description plus détaillée, voir FRR. |
| CD | Commercialisation directe | |
| DPS | Programme prévisionnel de fourniture (Delivery Responsible Party Schedule) | |
| EC | Exploitant de centrale | |
| EIC | Energy Identification Code | |
| ESV | Exploitant de système voisin | |
| FCP | Réglage primaire ou processus de stabilisation de la fréquence | Le réglage primaire ou processus de stabilisation de la fréquence (Frequency Containment Process) désigne une procédure visant à stabiliser la fréquence du réseau en compensant les déséquilibres à l'aide de réserves appropriées (cf. art. 3, al. 2, n° 114 (SOGL, 2017)). |
| FCR | Réserves de stabilisation de la fréquence | Les réserves de stabilisation de la fréquence (Frequency Containment Reserves) désignent les réserves de puissance active disponibles pour stabiliser la fréquence du réseau après l'apparition d'un déséquilibre (cf. art. 3, al. 2, n° 6 (SOGL, 2017)). |

¹ Cette section ou ce produit n'est valable que jusqu'à l'arrêt de TERRE prévue fin 2025.

| Abr. | Terme | Description |
|-------|--|--|
| FRP | Processus de restauration de la fréquence | Le processus de restauration de la fréquence (Frequency Restoration Process) désigne une procédure de restauration de la fréquence nominale et, dans le cas de zones synchrones comprenant plus d'une zone de réglage fréquence-puissance, une procédure de restauration de la valeur prévue de l'équilibre de puissance (cf. art. 3, al. 2, n° 42 (SOGL, 2017)). |
| FRR | Réserves de restauration de la fréquence | Les réserves de restauration de la fréquence (Frequency Restoration Reserves) désignent les réserves de puissance active disponibles pour régler la fréquence du réseau à sa valeur nominale ou pour régler l'échange de puissance réel à l'échange de puissance théorique dans une zone synchrone comprenant plus d'une zone de réglage fréquence-puissance (cf. art. 3, al. 2, n° 7 (SOGL, 2017)). |
| GB | Groupe-bilan | |
| GB-ER | Groupe-bilan énergie renouvelable | |
| GIC | Gestionnaire d'installations de clients | |
| GRD | Gestionnaire du réseau de distribution | |
| GRT | Gestionnaire du réseau de transport | |
| LER | Unité technique avec réservoir d'énergie limité dans le temps | Une UT avec réservoir d'énergie limité dans le temps (Limited Energy Reservoir) est une UT qui ne peut pas fournir la puissance préqualifiée de manière garantie et continue pendant au moins deux heures dans le sens positif ou négatif sans mesures supplémentaires (par exemple l'utilisation de mesures de gestion du réservoir) (cf. art. 3, al. 5 (SAFA, attendu en 2021)). |
| mFRP | Processus manuel de restauration de la fréquence | Le processus manuel de restauration de la fréquence (manual Frequency Restoration Process) désigne, outre le RRP, le réglage tertiaire. Pour une description plus détaillée, voir FRP. |

| Abr. | Terme | Description |
|------|--|---|
| mFRR | Réserves de restauration manuelle de la fréquence | Les réserves de restauration manuelle de la fréquence (manual Frequency Restoration Reserves). Pour une description plus détaillée, voir FRR. |
| | Énergie de réglage | L'énergie de réglage désigne l'énergie mise à disposition par un RSS et utilisée par le GRT pour l'équilibrage (cf. art. 2, n° 4 EBGL). Selon le type de réserves, l'énergie de réglage peut désigner soit l'énergie de réglage primaire (énergie de réglage de FCR), soit l'énergie de réglage secondaire (énergie de réglage d'aFRR), soit l'énergie de réglage tertiaire (énergie de réglage de mFRR et/ou RR ¹). |
| | Puissance de réglage | La puissance de réglage ² désigne le volume de capacité de réserve qu'un RSS s'est engagé à tenir à disposition et par rapport auquel il s'est engagé à fournir un volume d'énergie de réglage correspondant aux GRT (cf. art. 2, n° 5 EBGL). Selon le type de capacité de réserve, la puissance de réglage peut désigner soit la puissance de réglage primaire (par rapport à la capacité de réserve FCR), secondaire (par rapport à la capacité de réserve aFRR) ou tertiaire (par rapport à la capacité de réserve mFRR et/ou à la capacité de réserve RR ¹). |
| | Capacité de réserve | La capacité de réserve désigne la quantité de FCR, FRR ou RR ¹ qui doit être mise à la disposition d'un GRT (cf. art. 3, al. 2, n° 95 (SOGL, 2017)). |
| | Pooling de réglage | Le pooling de réglage désigne le concept par lequel le RSS fait préqualifier pour une réserve de réglage des RPU ou des RPG qui appartiennent à un autre groupe-bilan («étranger») que celui du RSS. En Suisse, le concept de pooling de réglage est géré conformément à la recommandation de la branche de l'AES (VSE, Anbindung von Regelpools an den Schweizer SDL-Markt, 2013). |
| | Réserve de réglage | La réserve de réglage désigne la mise à disposition d'énergie de réglage et/ou de puissance de réglage (cf. art. 2 n° 3 (EBGL, 2017)). Selon le type de puissance de réglage et d'énergie de réglage, la réserve de réglage peut désigner une réserve de réglage primaire, secondaire ou tertiaire. |

² Selon la définition, la puissance de réglage se réfère à l'adjudication de puissance respective.

| Abr. | Terme | Description |
|-----------------------|--|---|
| | Marché de l'équilibrage | Le marché de l'équilibrage désigne toutes les règles institutionnelles, commerciales et opérationnelles pour la gestion basée sur le marché de l'équilibrage (cf. art. 2 n° 2 (EBGL, 2017)). |
| MOL | Merit Order List | |
| NR | Niveau de réseau | |
| pri | Primaire | |
| PRL | Puissance de réglage primaire | |
| RPG | Groupe fournisseur des réserves | Un groupe fournisseur des réserves (Reserve Providing Group) désigne au moins deux UT ou plus, ou la combinaison d'une RPU et d'une ou plusieurs UT ou RPU, qui ont des points de raccordement au réseau différents et qui remplissent les exigences en matière de fourniture de FCR, FRR, ou RR ¹ et qui est préqualifié en tant que tel (cf. art. 2, al. 2, n° 11) (SOGL, 2017)). |
| RPP | Pool fournisseur des réserves | Un pool fournisseur des réserves (Reserve Providing Pool) d'un RSS pour la participation au réglage primaire, secondaire ou tertiaire, désigne toutes les RPU et tous les RPG au sein de la zone de réglage Suisse qui ont été préqualifiés par un RSS pour le réglage primaire, secondaire ou tertiaire. |
| RPO | Portefeuille fournisseur des réserves | Un portefeuille fournisseur des réserves (RPO) désigne tous les RPP d'un RSS. |
| RPU | Unité fournisseur des réserves | Une unité fournisseur des réserves (Reserve Providing Unit) désigne une UT unique ou plusieurs UT qui ont un point de raccordement au réseau commun et qui remplissent les exigences relatives à la fourniture de FCR, FRR, ou RR ¹ et qui sont préqualifiées en tant que telles (cf. art. 3, al. 2, n° 10) (SOGL, 2017)). La définition de l'unité fournisseur des réserves est également valable pour le maintien de la tension et le maintien de la tension surobligatoire (cf. ch. 10). |
| RR¹ | Réserves de remplacement¹ | Les réserves de remplacement (Replacement Reserves) désignent les réserves disponibles pour remplacer ou soutenir le niveau requis de la FRR en cas de déséquilibre supplémentaire du réseau, |

| Abr. | Terme | Description |
|------------------|---|--|
| | | y compris les réserves de production (cf. art. 3, al. 2, n° 8 (SOGL, 2017)). |
| RRP ¹ | Processus de remplacement des réserves¹ | Le processus de remplacement des réserves (Reserve Replacement Process) désigne une procédure de reconstitution des FRR activées (cf. art. 3, al. 2, n° 152 (SOGL, 2017)). |
| | Équilibrage | L'équilibrage désigne l'ensemble des actions et procédures, sur toutes les périodes, par lesquelles Swissgrid veille en permanence à ce que la fréquence du réseau, conformément à l'article 127 de la (SOGL, 2017) reste dans une plage de stabilité prédéterminée et que la quantité de réserves nécessaires à la qualité requise soit respectée conformément à la partie IV, titre V, titre VI et titre VII de la (SOGL, 2017) (cf. art. 2, n° 1 (EBGL, 2017)). |
| RSS | Responsable de services système | |
| sec | Secondaire | |
| SoC | État de charge | |
| SPP | Shared Power Plant | Participation à une centrale électrique partenaire |
| SRI | Système de rétribution de l'injection | |
| SRL | Puissance de réglage secondaire | |
| tens | Tension | |
| ter | Tertiaire | |
| TRL | Puissance de réglage tertiaire | |
| UT | Unité technique | Une unité technique (Technical Entity) désigne une unité individuelle et indissociable de production, de consommation ou de stockage (en tant que combinaison d'une unité de production et d'une unité de consommation), qui injecte et/ou prélève de l'énergie active et réactive. Une UT peut, mais ne doit pas nécessairement, satisfaire aux exigences relatives à la mise à disposition avant FCR, FRR, ou RR ¹ . |

2. Structure d'agrégation d'UT

Les définitions RPU et RPG doivent être comprises comme signifiant que les UT regroupées dans une RPU ou un RPG doivent chacune remplir conjointement les présentes conditions de préqualification. Le point de raccordement au réseau se réfère au nœud d'injection ou de soutirage du niveau de réseau correspondant auquel l'UT concernée est raccordée.

Au sein d'un RPP, différentes structures d'agrégation d'UT, de RPU et de RPG sont possibles. La Fig. 1 représente un exemple de FCR-RPP d'un RSS:

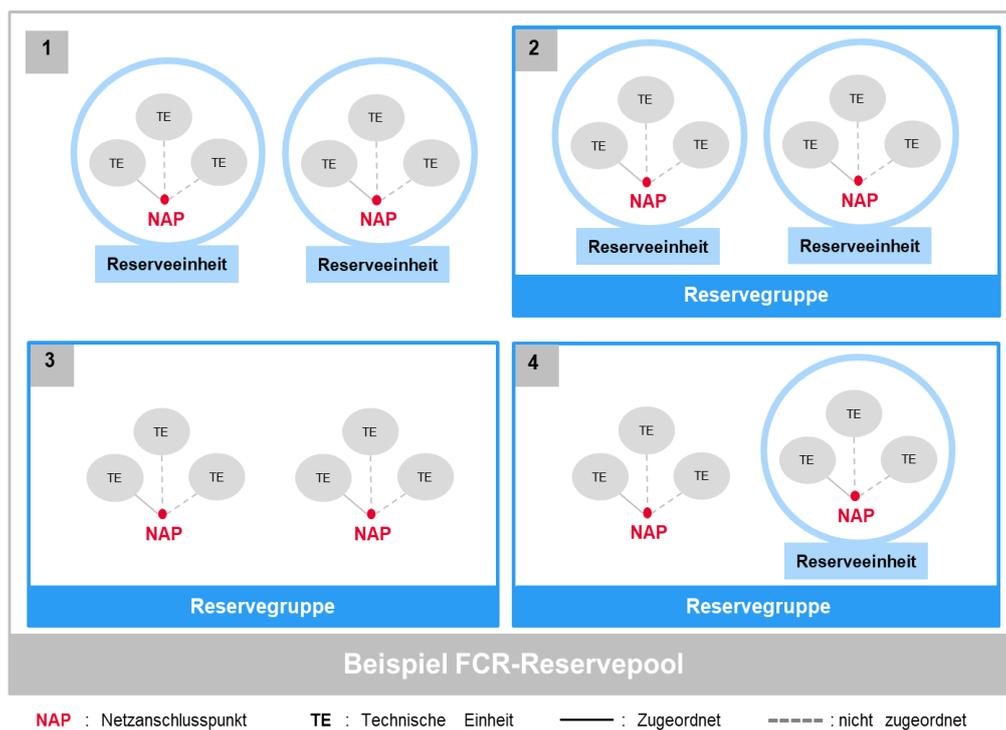


Fig. 1: structures d'agrégation possibles d'un RPP

Le **quadrant 1** montre deux RPU, chacune composée d'une seule UT. D'autres UT sont raccordées aux points de raccordement au réseau correspondants. Les lignes en pointillé indiquent qu'elles n'appartiennent pas à une FCR-RPU. Les UT représentées peuvent toutefois former ensemble une RPU par point de raccordement au réseau.

Le **quadrant 2** montre un RPG composé de deux RPU. Ce cas doit être considéré comme optionnel, car les deux RPU sont déjà préqualifiées.

Le **quadrant 3** représente un RPG composé d'UT qui ne peuvent pas être préqualifiées de manière indépendante en tant que RPU. Avec le concept de groupe fournissant des réserves, il est toutefois possible que différentes UT raccordées à différents points de raccordement au réseau et ne remplissant pas ou partiellement les exigences à elles seules soient néanmoins préqualifiées ensemble comme une RPU.

Le **quadrant 4** représente un RPG composé d'une RPU et d'une UT qui ne peut pas être préqualifiée de manière indépendante en tant que RPU. Celles-ci peuvent également être préqualifiées ensemble comme un RPG.

Le cadre gris indique clairement que chaque RPG et chaque RPU constitue une composante obligatoire d'un RPP. Si une RPU est constituée d'une seule UT, un RPP peut également être constitué d'une seule UT.

2.1. Exemples de RPU et RPG

2.1.1. Exemple d'une centrale à accumulation (quadrant 2, Fig. 1) au niveau de réseau 1

Une centrale à accumulation «X» dispose de trois lacs d'accumulation dans lesquels l'eau est stockée et qui peuvent être vidés en cas de besoin. Elle se compose de trois groupes/centrales «A», «B» et «C», constitués d'un nombre variable de turbines, chacune couplée à d'autres générateurs (cf. Fig. 2). Chaque générateur est une UT. Chacune de ces centrales se trouve à des hauteurs différentes et est directement reliée au réseau de transport à différents points de raccordement au réseau.

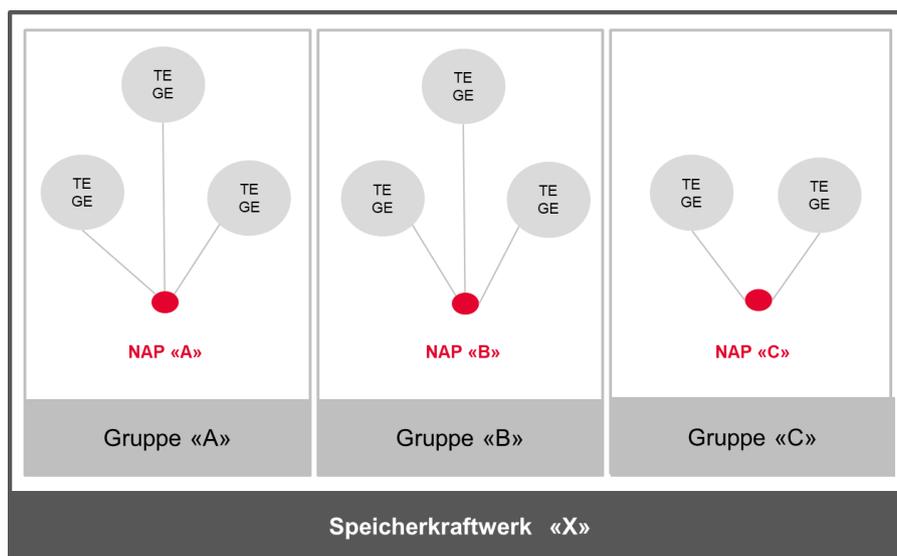


Fig. 2: les groupes/centrales de la centrale à accumulation «X»

Le RSS, à qui est attribuée la centrale à accumulation «X», prévoit de participer au réglage secondaire avec deux UT du groupe «A». Comme les deux turbines partagent le même point de raccordement au réseau de transport, elles peuvent former une RPU et demander un test de préqualification commun. À une date ultérieure, le RSS décidera d'ajouter deux UT du groupe «B» au RPP. Comme la centrale électrique a un exploitant commun, le RSS souhaite, pour des raisons d'exploitation et de surveillance, former un RPG avec la RPU du groupe «A» déjà préqualifiée. Afin d'éviter de devoir effectuer le test de préqualification pour l'ensemble du RPG, le RSS décide de n'effectuer le test de préqualification que pour les nouvelles turbines du groupe «B» et constitue donc une deuxième RPU (cf. Fig. 3).

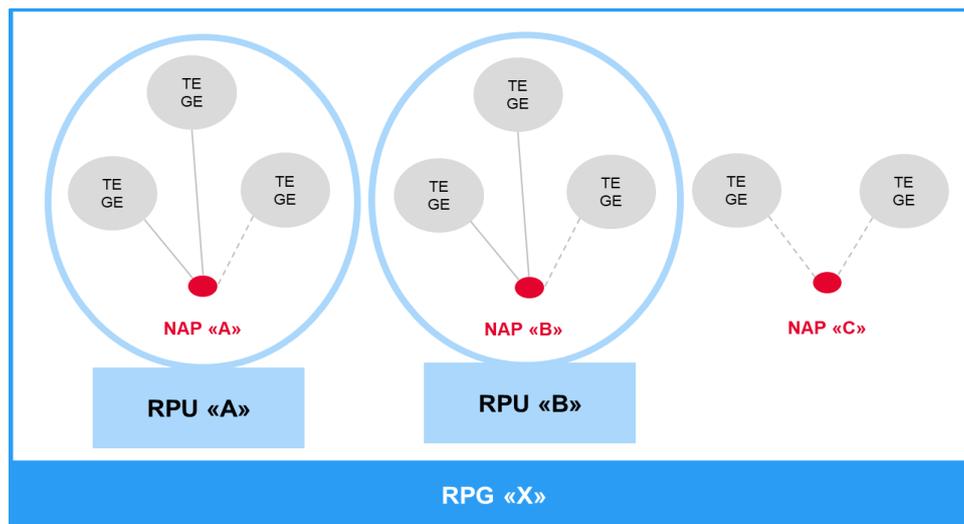


Fig. 3: structure d'agrégation de la centrale à accumulation «X»

2.1.2. Exemple avec des unités techniques dispersées (quadrant 3, Fig. 1)

Il s'agit d'un exemple typique de centrale électrique virtuelle composée de plusieurs UT dispersées. Les UT seules peuvent ne pas remplir les exigences de préqualification ou ne les remplir que partiellement (par exemple en ce qui concerne l'exigence minimale de l'offre dans l'appel d'offres ou la capacité énergétique) alors qu'en se regroupant cela est possible. Ainsi, l'UT peut être préqualifiée comme RPG.

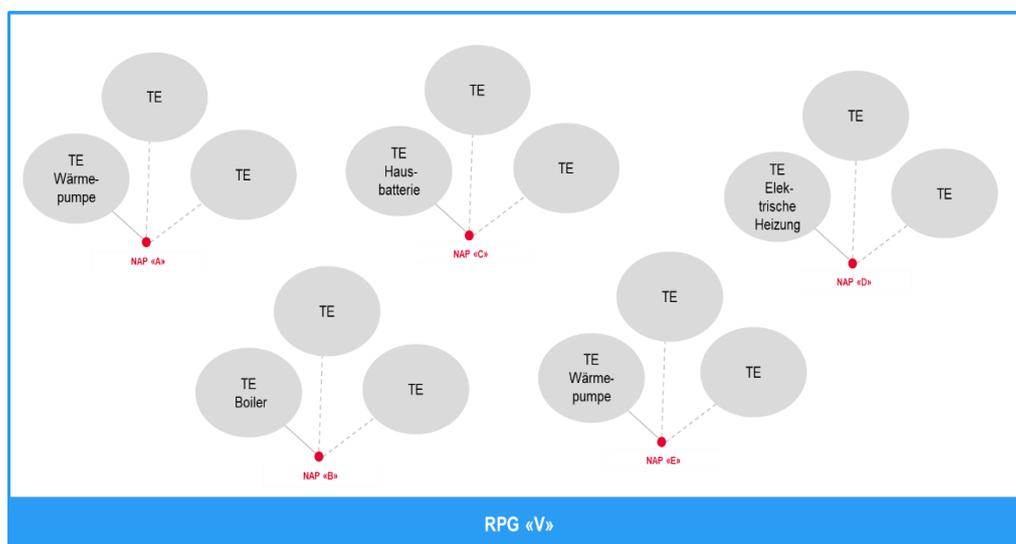


Fig. 4: RPG d'UT dispersées

2.1.3. Exemple d'une centrale à accumulation au niveau de réseau 3 et d'une batterie industrielle (quadrant 4, Fig. 1)

Le RSS forme un RPG avec une centrale à accumulation, située au NR3, et une batterie industrielle, afin de participer au réglage primaire. La centrale à accumulation se compose d'une centrale électrique, elle-même composée de trois UT. Si la batterie ne remplit pas les conditions d'énergie FCR, elle peut être combinée avec d'autres UT dans un RPG. Dans ce cas précis

(Fig. 5), la centrale à accumulation peut, en tant que RPU préqualifiée, prendre en charge la fourniture de FCR après que la batterie ait atteint par exemple certaines valeurs limites SoC.

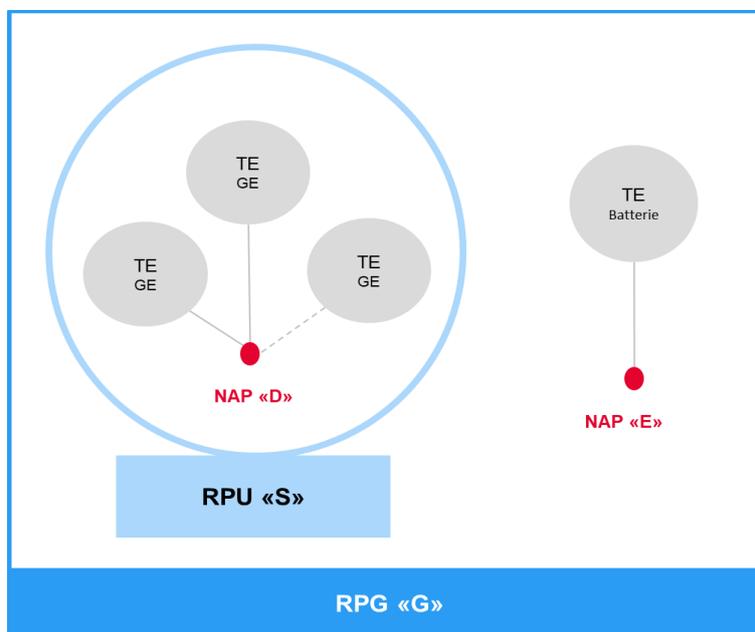


Fig. 5: RPG d'une centrale à accumulation et d'une batterie industrielle

2.2. Règles d'association et de préqualification des UT

2.2.1. Règles générales

1. Un RSS n'exploite qu'un seul RPO au sein de la zone de réglage Suisse.
2. Toutes les UT d'un RPP doivent être situées dans la zone de réglage du GRT (Swissgrid).
3. Swissgrid peut demander une certaine agrégation d'UT à des RPU (soit individuelles, soit appartenant à un RPG) à des fins de sécurité du réseau ou de surveillance/vérification d'une réserve de réglage.

Swissgrid peut demander une certaine agrégation d'UT et/ou de RPU en RPG ainsi que la répartition de RPG en RPU à des fins de sécurité du réseau ou de surveillance/vérification d'une réserve de réglage.

Les deux cas suivants requièrent une structure spécifique (cette liste n'est pas exhaustive):

- a. Les centrales électriques raccordées au réseau de transport ne peuvent pas modifier leur organisation et structures actuelles, car elles ont été établies à des fins de sécurité du réseau et de prises de mesure. L'ancienne définition de l'unité de production est désormais remplacée par la définition du RPG. Les différents niveaux/centrales électriques correspondent dorénavant aux RPU et les générateurs/pompes aux UT.
 - b. Les UT appartenant à un autre GB que celui du RSS ne peuvent pas être associées dans un RPG avec des UT appartenant au GB du RSS. Cela signifie que le RSS constitue un RPG séparé pour les UT qui appartiennent à un autre GB.
4. Swissgrid est en droit d'exclure les RPG d'une réserve de réglage afin de garantir la sécurité de l'exploitation. Cette exclusion doit se fonder sur des aspects techniques, tels que la répartition géographique des UT faisant partie d'un RPG (voir art. 154, al. 4, et art. 159, al. 7 (SOGL, 2017)).

5. Les points de raccordement au réseau des UT d'un RPG peuvent se situer sur différents niveaux de réseau, à l'exception des UT raccordées au NR1. Celles-ci ne doivent pas être agrégées avec des UT situées dans d'autres niveaux de réseau.
6. Le nombre d'UT composant une RPU (qu'elle soit individuelle ou appartenant à un RPG) ou un RPG n'est pas limité.
7. Il n'existe aucune restriction concernant la combinaison d'unités de production, d'unités de consommation et d'unités de stockage dans une RPU (qu'elle soit individuelle ou appartenant à un RPG) ou dans un RPG.
8. Les UT d'un RPG peuvent être de technologie différente.
9. Une UT qui participe à une réserve de réglage soit en tant que partie d'une RPU ou d'un RPG, soit sur le même point de raccordement au réseau d'une RPU, ne peut pas être associée à une autre RPU ou à un RPG pour une autre réserve de réglage (par exemple, l'UT3 sur la Fig. 6, qui ne participe à aucune réserve de réglage, ou l'UT4, qui ne participe qu'à l'aFRR et à la mFRR, ne peuvent pas appartenir à un RPG autre que le RPG «Y»).

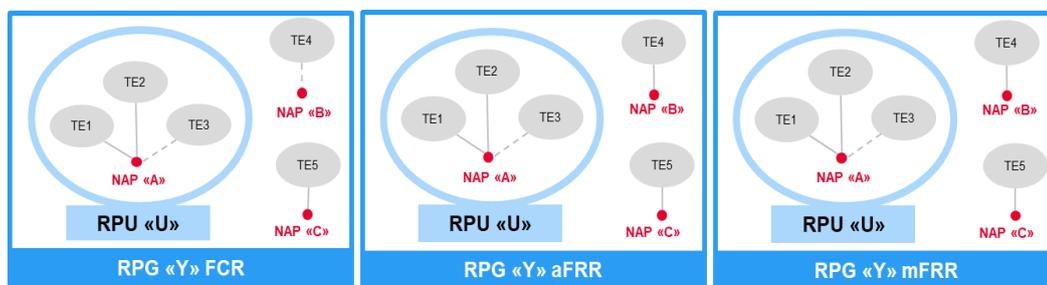


Fig. 6: exemple de RPG pour différentes réserves de réglage

10. Une UT appartenant à au moins un RPP d'un RSS ne peut pas appartenir à un RPP d'un autre RSS. La seule exception à cette règle est l'UT d'une SPP qui peut en principe être utilisée par plusieurs RSS. Même dans ce cas, la vérification de la mise à disposition et le suivi des UT par RSS doivent être assurés.
11. Chaque RPU (soit individuelle, soit appartenant à un RPG), RPG, RPP reçoit de Swissgrid un nom d'affichage et un EIC. En fonction du nombre d'UT dans une RPU ou un RPG, chaque UT reçoit également un nom d'affichage et un EIC.
12. Une RPU ou un RPG ne peut pas contenir de RPU ou de RPG.

2.2.2. Règles de préqualification

1. La préqualification peut être demandée pour une RPU ou un RPG.
2. L'interlocuteur pour la préqualification des RPU ou des RPG est le RSS.
3. Les conditions de préqualification applicables sont celles en vigueur au moment de la demande. Si de nouvelles conditions entrent en vigueur pendant la procédure de préqualification, les nouvelles règles s'appliquent.
4. Les UT appartenant à une RPU ou à un RPG doivent remplir ensemble les conditions de préqualification.
5. Une préqualification réussie d'une RPU ou d'un RPG est suivie d'une confirmation (attestation) par Swissgrid d'une durée de validité maximale de 5 ans, à compter de la date de préqualification et sous réserve de la validité continue des informations transmises à Swissgrid dans le cadre de la procédure de PQ. Si un RPG contient une RPU et que l'attestation

du RPG est renouvelée, l'attestation de la RPU ne sera pas renouvelée automatiquement. Celle-ci doit être renouvelée séparément, c'est-à-dire que la RPU doit réussir la préqualification de manière autonome pour pouvoir renouveler son attestation.

6. La période de validité de la préqualification d'un RPP ou d'un RSS ne peut pas dépasser la période de validité de la préqualification de toute RPU ou tout RPG faisant partie du RPP.
7. En outre, une attestation prend fin dans les conditions suivantes:
 - a. à partir du moment où les critères de préqualification subissent une modification matérielle (cf. ch. 11), telle qu'une modification des exigences techniques ou des exigences de disponibilité (p. ex. la durée minimale d'activation des FCR pour le stockage limité d'énergie); ou
 - b. si les ressources d'exploitation ont changé; ou
 - c. avec la résiliation ordinaire ou extraordinaire du contrat-cadre par l'une des parties qui y sont mentionnées.

8. Sur demande du RSS, la validité d'une attestation peut être prolongée. La nouvelle attestation aura une durée de validité de 5 ans au maximum, conformément au ch. 2.2.2 point 5.

Si le RSS prouve qu'aucune modification importante n'est intervenue depuis la date du contrôle précédent (par exemple à l'aide de données techniques et de tests internes), Swissgrid peut effectuer le contrôle dans le cadre d'une procédure simplifiée. La procédure simplifiée n'implique pas la soumission de documents de préqualification ou de tests avec Swissgrid.

Le renouvellement d'une attestation selon la procédure simplifiée doit être déposé au moins six mois avant la fin de la validité de l'attestation initiale. Cette procédure ne peut être demandée qu'une seule fois par RPU et RPG après chaque préqualification ordinaire.

9. La puissance préqualifiée d'une RPU ou d'un RPG correspond à la performance testée conjointement. En particulier pour le réglage tertiaire, pour lequel aucun test n'est requis, il convient de convenir avec Swissgrid de la puissance pouvant être préqualifiée pour chaque RPU ou RPG.
10. La puissance maximale préqualifiée d'une RPU FCR ou d'un RPG FCR est limitée à 5% des besoins totaux en FCR de la zone synchrone Europe continentale (cf. art. 156, al. 6, n° a (SOGL, 2017)). Ce pourcentage correspond à une puissance préqualifiée maximale de 150 MW au moment de la signature.
11. Si la composition des UT change au sein d'une RPU (individuelle ou appartenant à un RPG) ou d'un RPG, les règles suivantes s'appliquent:
 - a. Si un RSS souhaite ajouter une ou plusieurs UT à une RPU ou à un RPG, une nouvelle préqualification de la RPU ou du RPG est en principe nécessaire. Les possibilités suivantes existent:
 - i. Réalisation de la préqualification uniquement pour les UT supplémentaires

Dans ce cas, la période de validité de l'attestation de la RPU ou du RPG n'est pas renouvelée. Comme un RPG ne peut pas contenir de RPG, les UT à ajouter ne peuvent pas former de RPG au sein du RPG.

Selon le cas, Swissgrid doit évaluer si, et dans quelle mesure, les UT supplémentaires peuvent augmenter la puissance préqualifiée de la RPU ou du RPG (par exemple, certaines UT peuvent être ajoutées dans un RPG pour augmenter la flexibilité, et non la puissance préqualifiée ou offerte).

Cas particulier à cet égard: ce n'est que si les UT sont absolument identiques à d'autres UT de la RPU ou du RPG qu'elles peuvent être ajoutées à la RPU ou au RPG sans préqualification. Cela doit toutefois être limité à quelques cas et se faire

en accord avec Swissgrid (par exemple, un RPG composé de nombreuses UT identiques ne peut pas doubler sa puissance préqualifiée en ajoutant simplement le même nombre d'UT au RPG).

- ii. Réalisation de la préqualification pour l'ensemble de la RPU ou du RPG (UT déjà préqualifiées et/ou RPU et UT supplémentaires)

La période de validité de l'attestation de la RPU ou du RPG est renouvelée conformément au ch. 2.2.2 point 5. La prestation préqualifiée est mise à jour conformément au ch. 2.2.2 point 9.

- b. Si un RSS souhaite ajouter une ou plusieurs RPU à un RPG, il n'est pas nécessaire de procéder à une nouvelle préqualification.

La puissance préqualifiée de la RPU s'ajoute à la puissance préqualifiée du RPG. La période de validité de l'attestation du RPG n'est pas mise à jour.

- c. Une nouvelle préqualification de la RPU ou du RPG est en principe également nécessaire si le RSS souhaite retirer une ou plusieurs UT d'une RPU ou d'un RPG, ou une ou plusieurs RPU d'un RPG. Par exemple, si le RPG correspond au ch. 2.1.3 et que le RSS décide de retirer la centrale à accumulation (dans ce cas la RPU) du RPG, la batterie (dans ce cas l'UT), afin de remplir les conditions de préqualification de manière autonome (en tant que nouvelle RPU), doit être préqualifiée à nouveau.

Ce n'est que si la suppression d'une ou plusieurs UT ou d'une ou plusieurs RPU n'a pas d'effet sur l'UT ou l'UT et/ou la RPU restante de la RPU ou du RPG (c'est-à-dire que l'UT ou l'UT et/ou la RPU restante peuvent remplir ensemble les conditions de préqualification d'une RPU ou d'un RPG) qu'il peut être décidé, en accord avec Swissgrid, qu'une nouvelle préqualification n'est pas nécessaire. Dans ce cas, la puissance préqualifiée de la RPU ou du RPG est adaptée en conséquence et diminuée de la puissance de l'UT ou de la RPU distante.

La période de validité de l'attestation de la RPU ou du RPG n'est mise à jour que si l'UT ou la RPU supprimée était la première UT préqualifiée dans la RPU.

- 12. S'il ressort du contrôle d'une demande que le RSS, à savoir la RPU et/ou le RPG prévu(e) pour le RPP de ce RSS, ne remplit pas les exigences techniques et organisationnelles relatives au service système concerné, aucune attestation n'est délivrée.

Si une attestation a déjà été délivrée par le passé, elle devient caduque au moment où le non-respect des exigences est constaté.

En cas de défauts mineurs, Swissgrid peut, de son propre chef, valider temporairement une attestation jusqu'à ce que le respect des conditions de préqualification soit à nouveau prouvé. Swissgrid fixera au RSS un délai raisonnable dans lequel il devra apporter la justification correspondante. Si la justification n'est pas apportée dans ce délai, l'attestation perd automatiquement toute sa validité.

- 13. Les frais occasionnés au RSS dans le cadre de la procédure de préqualification sont à la charge du RSS. Swissgrid a le droit d'ordonner à tout moment, à ses propres frais, des contrôles supplémentaires. En collaboration avec Swissgrid, le RSS prendra les mesures nécessaires pour minimiser ces coûts. Si le RSS ne réussit pas la procédure de préqualification en raison des vérifications supplémentaires, le RSS doit les prendre en charge lui-même.

Les coûts comprennent également les éventuelles pertes commerciales justifiées par le RSS et/ou l'énergie d'ajustement qui en résulte.

- 14. Swissgrid peut confier l'exécution du contrôle ou de parties de celui-ci à un prestataire de services mandaté par Swissgrid et disposant des compétences techniques nécessaires. Tous les droits revenant à Swissgrid dans le cadre du contrôle peuvent également être

exercés par ce prestataire de services. En outre, le prestataire de services doit remplir toutes les obligations qui y sont liées.

2.2.3. Procédure d'offre

Une RPU ou un RPG ne peut être commercialisé(e) par le RSS que si les exigences de pré-qualification sont remplies. Si, en raison d'une mise hors service ou d'une défaillance d'une UT, la mise à disposition d'un produit ne peut être garantie au moment de la soumission de l'offre, la RPU ou le RPG ne peut pas être commercialisé(e). Un RPG, comme au ch. 2.1.2, ne peut participer aux appels d'offres en l'absence d'UT que si la composition du RPG répond aux exigences du produit correspondant. Les RPG, comme au ch. 2.1.3, ne peuvent pas participer aux appels d'offres si la RPU n'est pas disponible.

La mise à disposition des réserves correspondantes sera examinée conformément au ch. 10. En cas de comportement inapproprié, Swissgrid est en droit d'exclure la RPU ou le RPG des appels d'offres pour le produit concerné (cf. ch. 16.2.2, al. 1 du contrat-cadre correspondant).

3. Exigences relatives à l'enregistrement des UT, RPU et RPG

Le RSS doit fournir à Swissgrid une liste des informations techniques de chaque UT, RPU et RPG qu'il souhaite préqualifier. La liste est publiée sous «Préqualification».

3.1. Informations requises pour chaque UT

Les informations requises pour chaque UT sont énumérées ci-dessous.

1. Le **nom d'affichage** et l'**EIC** (si disponible)
2. La **RPU** ou le **RPG** auquel appartient l'UT (si l'UT appartient à une RPU qui appartient elle-même à un RPG, il s'agit ici de la RPU)
3. Le **RSS** auquel l'UT est attribuée
4. Le **type de technologie** (les abréviations des technologies sont énumérées au ch. 16)
5. **Type** : information indiquant si l'UT est une unité de production, une unité de consommation ou une unité de stockage. Cela est représenté par les abréviations «GE», «PU» et «GEPU».
6. **LER** : indique si l'UT a un réservoir d'énergie limité ou non («Oui» pour LER ou «Non» pour non-LER).
7. **Capacité de stockage (MWh)** : quantité d'énergie que l'UT peut stocker. Il doit s'agir d'un nombre réel positif (requis pour LER).
8. **Puissance active nominale absorbée (MW)** : puissance maximale pouvant être absorbée par l'UT en fonctionnement normal et sur de longues périodes. Cette valeur est nécessaire pour les unités de consommation et les unités de stockage. Il doit s'agir d'un nombre réel positif.
9. **Puissance active nominale produite (MW)** : puissance maximale pouvant être produite par l'UT en fonctionnement normal et sur de longues périodes. Cette valeur est nécessaire pour les unités de production et de stockage. Il doit s'agir d'un nombre réel positif.
10. **Puissance active minimale absorbée (MW)** : minimum technique de la puissance active en mode consommation. Il s'agit de la puissance minimale qui peut être absorbée par l'UT.

Cette valeur est nécessaire pour les unités de consommation et de stockage. Il doit s'agir d'un nombre réel positif.

11. **Puissance active maximale absorbée (MW)** : maximum technique de la puissance active en mode consommation. Il s'agit de la puissance maximale qui peut être absorbée par l'UT sur une courte période. Cette valeur est nécessaire pour les unités de consommation et de stockage. Il doit s'agir d'un nombre réel positif.
12. **Puissance active minimale produite (MW)** : minimum technique de la puissance active en mode production. Il s'agit de la puissance minimale qui peut être générée par l'UT. Cette valeur est nécessaire pour les unités de production et de stockage. Il doit s'agir d'un nombre réel positif.
13. **Puissance active maximale produite (MW)** : maximum technique pour la puissance active en mode production. Il s'agit de la puissance maximale qui peut être produite par l'UT sur une courte période. Cette valeur est nécessaire pour les unités de production et de stockage. Il doit s'agir d'un nombre réel positif.
14. **Puissance apparente nominale (MVA)** : puissance apparente maximale pouvant être produite ou absorbée par l'UT en fonctionnement normal et sur de longues périodes. Il doit s'agir d'un nombre réel positif.
15. **Puissance réactive minimale (MVar)** : une valeur positive indique la production de puissance réactive. Une valeur négative indique la consommation de puissance réactive.
16. **Puissance réactive maximale (MVar)** : une valeur positive indique la production de puissance réactive. Une valeur négative indique la consommation de puissance réactive.
17. **Puissance préqualifiée par produit (MW)** : si l'UT n'a pas été préqualifiée séparément, il s'agit de la contribution estimée de l'UT à la puissance préqualifiée de la RPU ou du RPG.
18. **Niveau de réseau (kV)**: la tension à laquelle l'UT est raccordée
19. **Nœud d'injection** dans le réseau de transport (uniquement pour les UT raccordées au NR 1)
20. **Poste de couplage** associé (ou le plus proche) dans le réseau de transport (uniquement pour les UT raccordées au NR 1).
21. **Statique (%)** de l'UT selon la définition du ch. 5.1
22. **Gradient de puissance (%)** (en pourcentage de la puissance active nominale par seconde)
23. **Adresse de l'UT** (rue et numéro, code postal et ville)
24. **Désignation du point de mesure** (uniquement pour les UT qui participent au pool de réglage)
25. **Nom du groupe-bilan** auquel appartient l'UT
26. **EIC du groupe-bilan** auquel appartient l'UT
27. **Nom du fournisseur** auquel l'UT est affectée (uniquement pour les UT qui participent au pool de réglage)
28. **EIC du fournisseur** auquel l'UT est affectée (uniquement pour les UT qui participent au pool de réglage)
29. **Nom du réseau de distribution** auquel l'UT est raccordée (uniquement pour les UT qui participent au pool de réglage)
30. **EIC du réseau de distribution** auquel l'UT est raccordée (uniquement pour les UT qui participent au pool de réglage)

31. **Nom du gestionnaire de réseau de distribution** auquel l'UT est attribuée (uniquement pour les UT qui participent au pool de réglage)
32. **EIC du gestionnaire de réseau de distribution** auquel l'UT est attribuée (uniquement pour les UT qui participent au pool de réglage)
33. Si l'UT est éligible à la rétribution du courant injecté (SRI), le **numéro de projet SRI** ou le **numéro SRI** de la liste d'attente doit être indiqué.

3.2. Informations requises pour chaque RPU et RPG

Les informations suivantes sont requises pour chaque RPU, qu'il s'agisse d'une RPU unique ou d'un RPG associé, ainsi que pour les RPG :

1. **Nom d'affichage** et **EIC** de la RPU ou du RPG
2. **Type** : indique s'il s'agit d'une «RPU» ou d'un «RPG»
3. **ID parent** : EIC du RPG auquel une RPU appartient (uniquement pour les RPU appartenant à un RPG)
4. **RSS** auquel la RPU ou le RPG est affecté(e)
5. **Niveau de réseau (kV)** : tension à laquelle la RPU alimente. Pour le RPG, cela n'est pertinent que si les différents nœuds électriques se trouvent sur le même niveau de réseau.
6. **Nœud d'injection** du réseau de transport (uniquement pour les UT raccordées au NR 1)
7. **Poste de couplage** associé (ou le plus proche) dans le réseau de transport (uniquement pour les RPU raccordées au NR1)
8. **Type de technologie** : si toutes les UT au sein d'une RPU ou d'un RPG sont du même type de technologie (les abréviations des technologies sont indiquées au ch. 16). Si les UT ne sont pas du même type de technologie, le RSS utilise l'abréviation «MIX».
9. **Puissance préqualifiée par produit (MW)** selon ch. 2.2.2 point 9
10. **LER** : indique si la RPU ou le RPG a un réservoir d'énergie limité ou non («Oui» pour LER ou «Non» pour non-LER).
11. **Capacité de stockage (MWh)** : somme de la capacité de stockage de toutes les UT appartenant à la RPU ou au RPG. Il doit s'agir d'un nombre réel positif (requis pour LER).
12. **Puissance apparente nominale (MVA)** : somme de la puissance apparente nominale de toutes les UT appartenant à la RPU ou au RPG. Il doit s'agir d'un nombre réel positif.
13. **Puissance active nominale absorbée (MW)** : somme de la puissance active nominale entrée de toutes les UT appartenant à la RPU ou au RPG. Il doit s'agir d'un nombre réel positif.
14. **Puissance active nominale produite (MW)** : somme de la puissance active nominale produites par toutes les UT appartenant à la RPU ou au RPG. Il doit s'agir d'un nombre réel positif.

4. Processus de préqualification

Ch. 4 définit, à l'aide de diagrammes de processus, le processus de préqualification ainsi que les équipes, les applications et les interfaces impliquées.

La préqualification se fait dans le cadre d'une procédure en deux étapes, à condition que le RSS fasse partie d'un groupe-bilan :

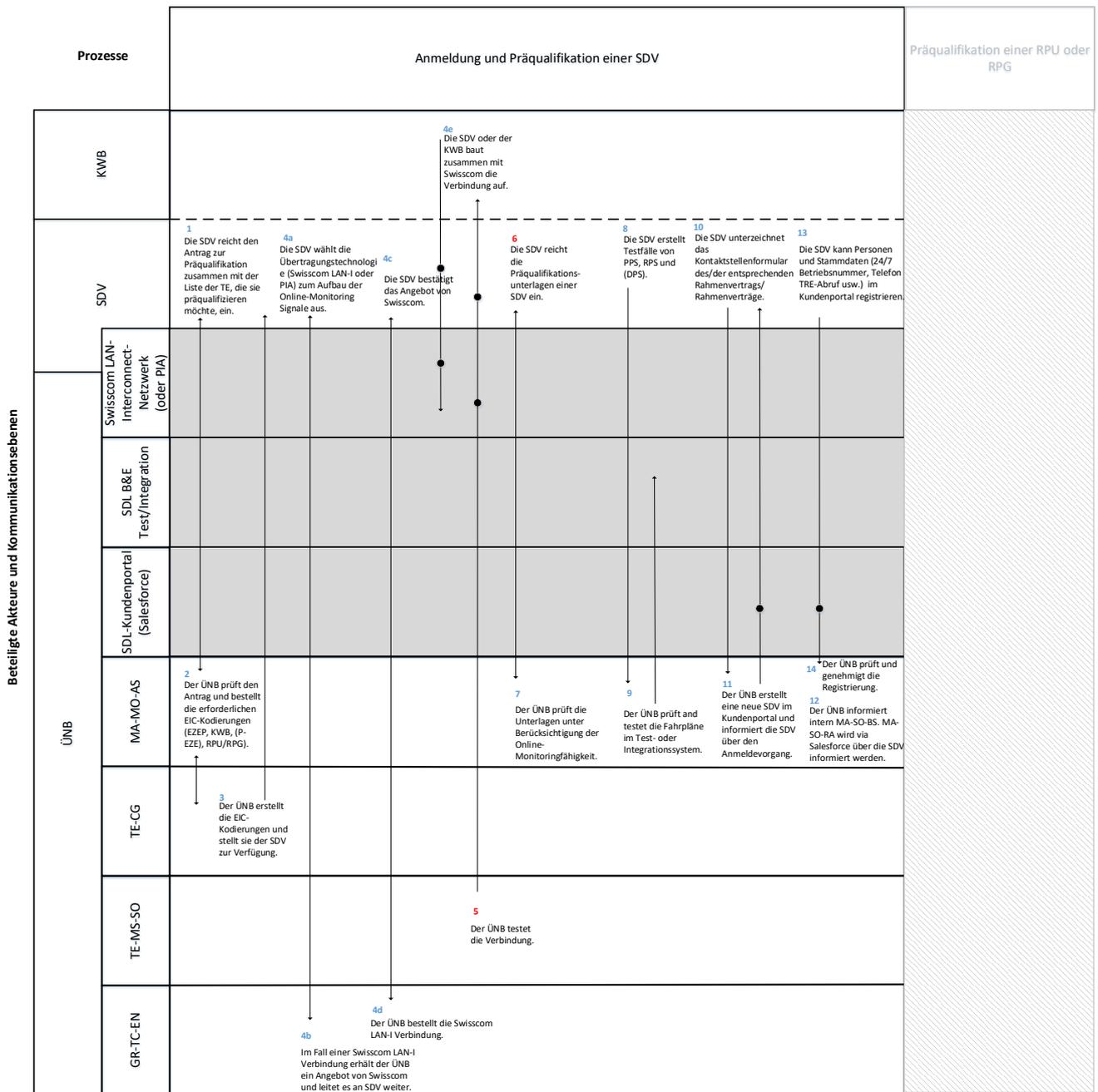
1. Le RSS doit d'abord prouver qu'il remplit toutes les conditions techniques, opérationnelles et organisationnelles. Swissgrid vérifie que ces conditions sont remplies. En cas de résultat positif, le RSS est considéré comme un RSS préqualifié.
2. Un RSS préqualifié peut prouver par la suite qu'une RPU ou un RPG remplit les conditions techniques pour fournir le service système concerné.

Toutes les demandes mentionnées dans les diagrammes de processus et devant être soumises par le RSS sont indiquées dans les annexes :

1. Demande de préqualification (ch. 17)
2. Documents de préqualification du RSS préqualifiant (ch. 18)
3. Documents de préqualification Réglage primaire (ch. 19)
4. Documents de préqualification Réglage secondaire (ch. 20)
5. Demande de test d'aptitude au réglage secondaire (ch. 22)
6. Documents de préqualification Réglage tertiaire (ch. 23)

Les délais suivants sont pris en compte pendant le processus de préqualification (cf. Fig. 8, Fig. 9, Fig. 10):

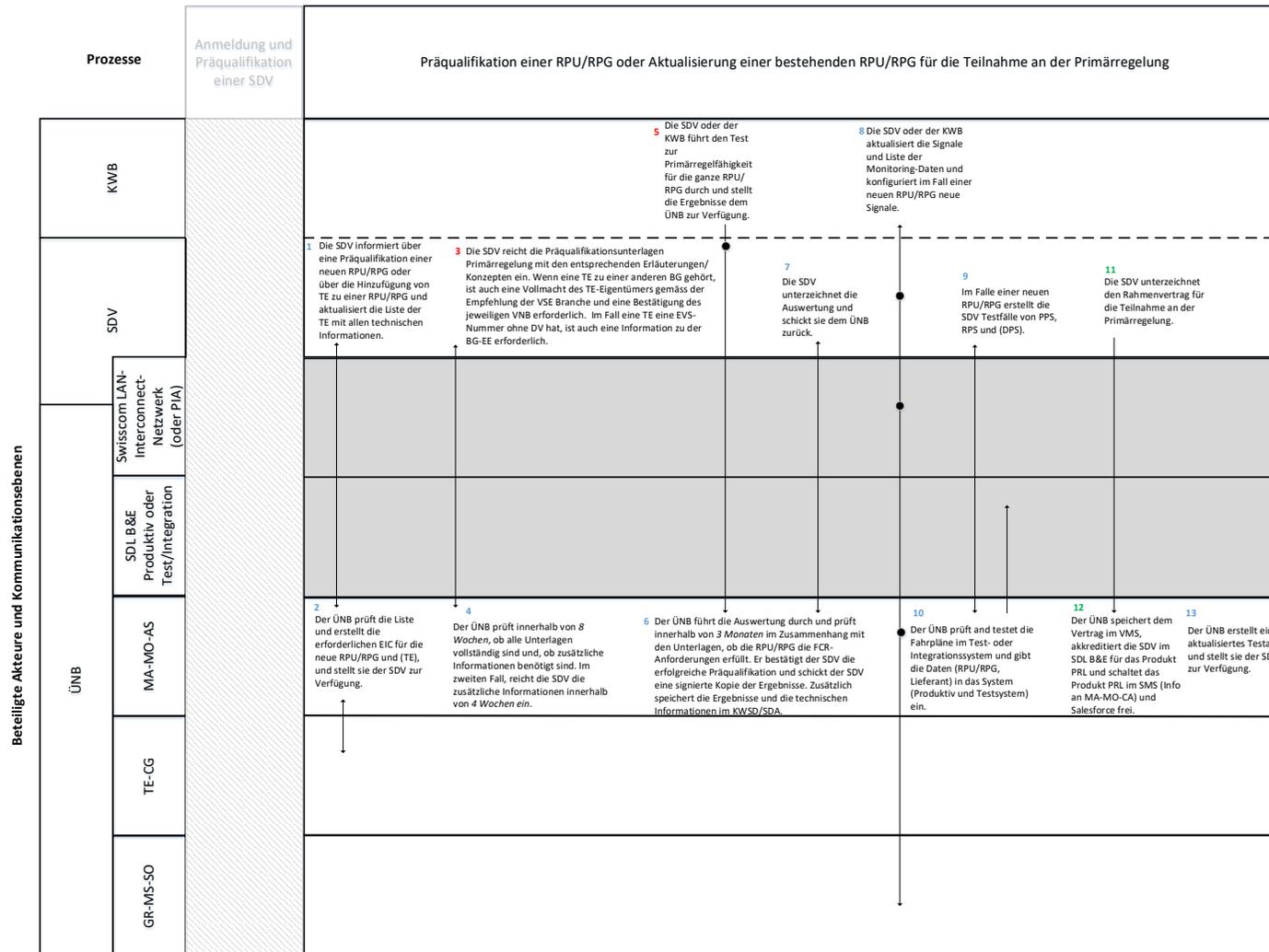
1. À partir du moment où Swissgrid est en possession des documents de préqualification à remettre par le RSS, Swissgrid confirmera en règle générale dans un délai de 8 semaines si les documents sont complets (cf. art. 155, 159, 162 al. 3 (SOGL, 2017)).
2. Si le dossier de préqualification est incomplet, le RSS doit fournir les informations supplémentaires demandées dans un délai de 4 semaines à compter de la réception de la demande d'informations complémentaires. Si le RSS ne transmet pas les informations demandées dans ce délai, la demande est considérée comme annulée (cf. art. 155, 159, 162, al. 3 (SOGL, 2017)).
3. Dans un délai de 3 mois à compter de la confirmation que le dossier est complet, Swissgrid évalue les informations fournies et décide si la RPU ou le RPG concerné(e) remplit les exigences de préqualification (cf. art. 155, 159, 162 al. 4 (SOGL, 2017)).
4. Swissgrid communique sa décision par écrit au RSS. (cf. art. 155, 159, 162 al. 4 (SOGL, 2017)).



Erläuterungen

- Die Nummerierung gibt die zeitliche Abfolge der Ereignisse an.
- Kleinbuchstaben neben Zahlen geben die zeitliche Abfolge von Zwischenaktionen innerhalb eines Ereignisses an.
- Ausgegraute Kätschen zeigen eine Kommunikationsebene an.
- Pfeile mit Kreis zeigen an, dass die zugrunde liegende Kommunikationsebene verwendet wird.
- Pfeile ohne Kreis zeigen an, dass die zugrunde liegende Kommunikationsebene nicht verwendet wird.
- Rote Schritte zeigen an, dass sie parallel ausgeführt werden können.
- Pfeile auf beiden Seiten implizieren den Informationsaustausch zwischen beiden Parteien.

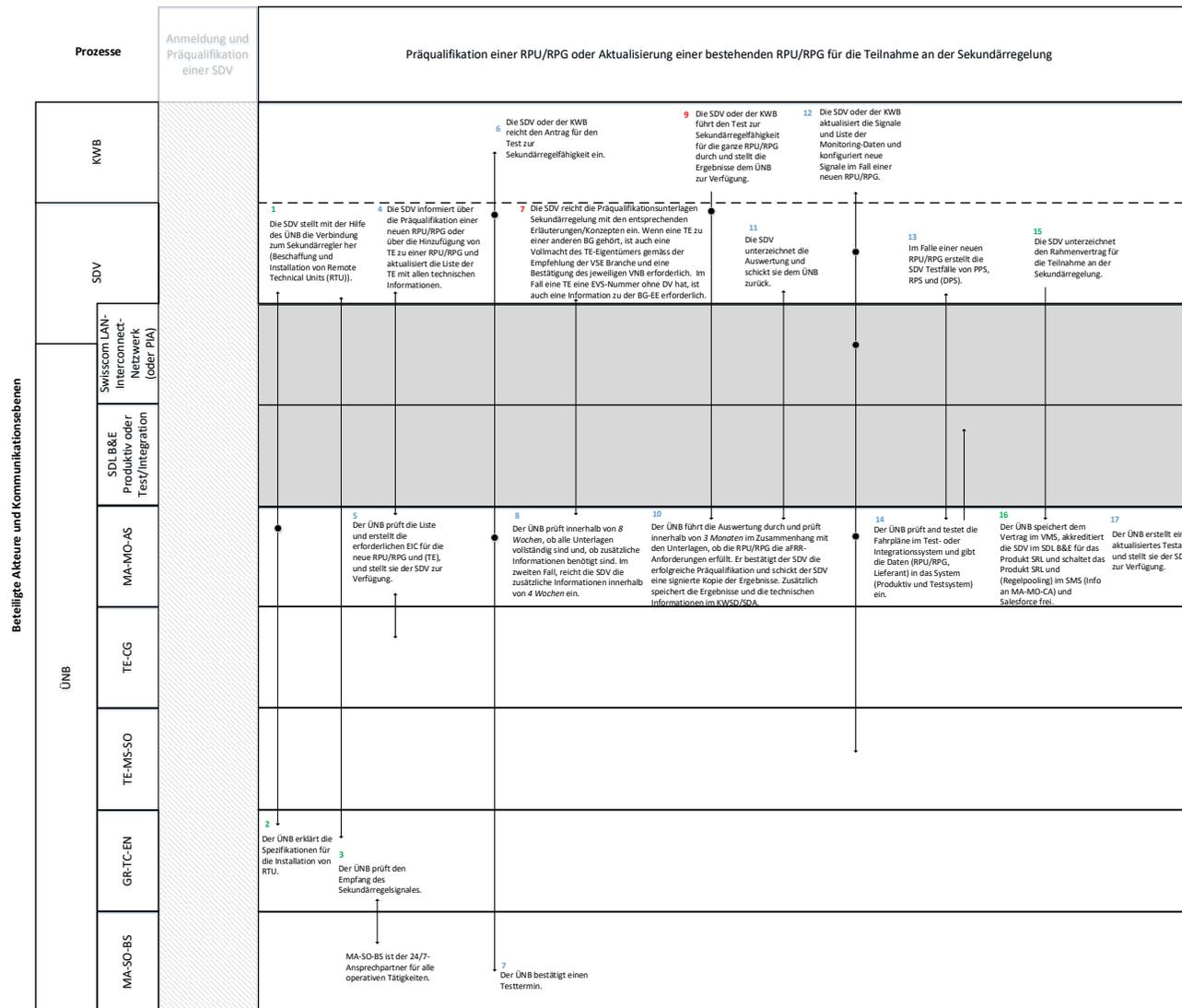
Fig. 7: processus de préqualification d'un RSS



Erläuterungen

- Die Nummerierung gibt die zeitliche Abfolge der Ereignisse an.
- Kleinbuchstaben neben Zahlen geben die zeitliche Abfolge von Zwischenaktionen innerhalb eines Ereignisses an.
- Ausgegraute Kätschen zeigen eine Kommunikationsebene an.
- Pfeile mit Kreis zeigen an, dass die zugrunde liegende Kommunikationsebene verwendet wird.
- Pfeile ohne Kreis zeigen an, dass die zugrunde liegende Kommunikationsebene nicht verwendet wird.
- Rote Schritte zeigen an, dass sie parallel ausgeführt werden können.
- Grüne Schritte finden nur einmal statt.
- Pfeile auf beiden Seiten implizieren den Informationsaustausch zwischen beiden Parteien.
- Die aufgeführten Fristen sind gemäss dem Rahmenvertrag für die Teilnahme an der Primärregelung konform.

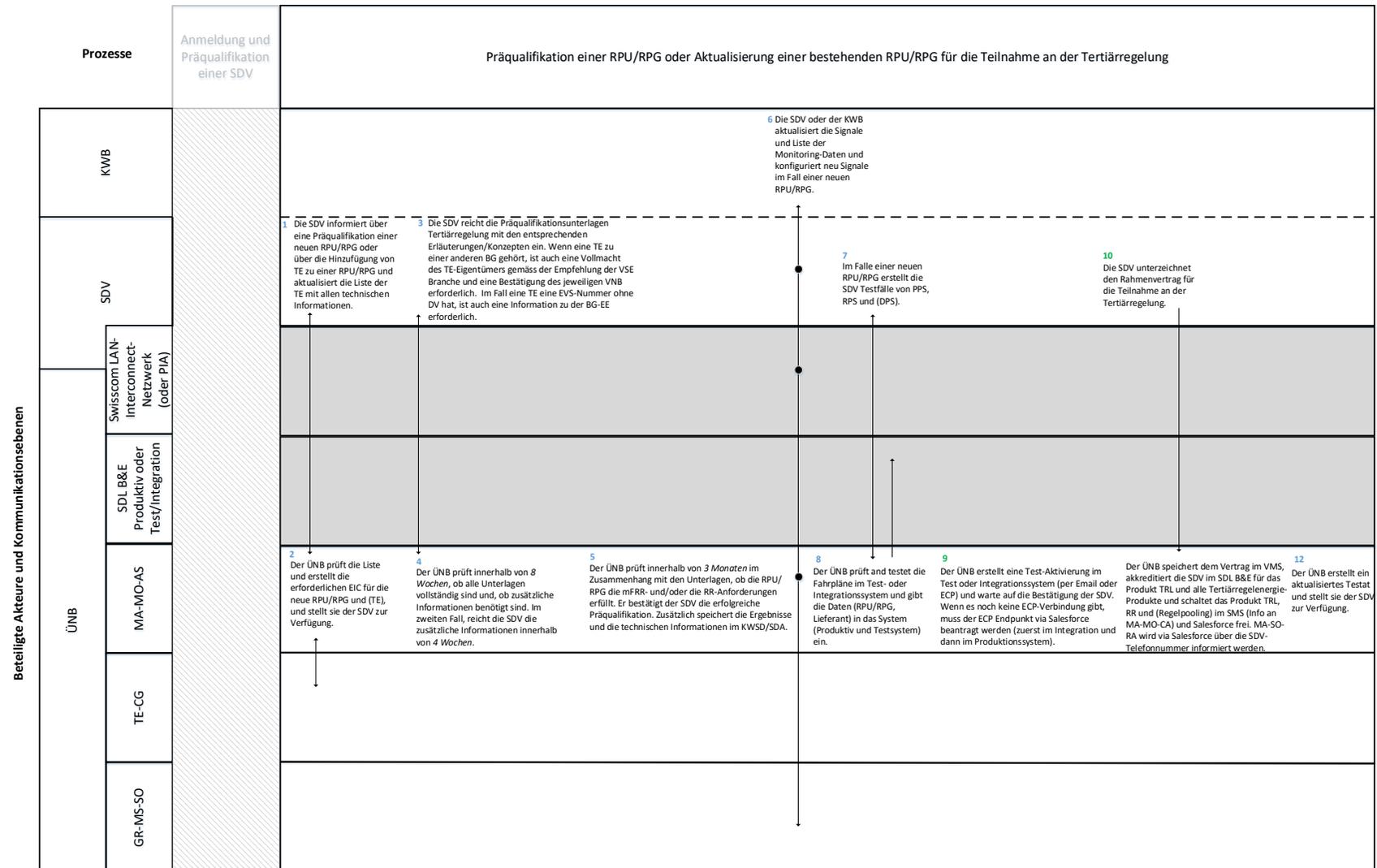
Fig. 8: processus de préqualification d'une RPU ou d'un RPG pour la participation au réglage primaire



Erläuterungen

- Die Nummerierung gibt die zeitliche Abfolge der Ereignisse an.
- Kleinbuchstaben neben Zahlen geben die zeitliche Abfolge von Zwischenaktionen innerhalb eines Ereignisses an.
- Ausgegraute Kätschen zeigen eine Kommunikationsebene an.
- Pfeile mit Kreis zeigen an, dass die zugrunde liegende Kommunikationsebene verwendet wird.
- Pfeile ohne Kreis zeigen an, dass die zugrunde liegende Kommunikationsebene nicht verwendet wird.
- Rote Schritte zeigen an, dass sie parallel ausgeführt werden können.
- Grüne Schritte finden nur einmal statt.
- Pfeile auf beiden Seiten implizieren den Informationsaustausch zwischen beiden Parteien.
- Die aufgeführten Fristen sind gemäss dem Rahmenvertrag für die Teilnahme an der Sekundärregelung konform.

Fig. 9: processus de préqualification d'une RPU ou d'un RPG pour la participation au réglage secondaire



Erläuterungen

- Die Nummerierung gibt die zeitliche Abfolge der Ereignisse an.
- Kleinbuchstaben neben Zahlen geben die zeitliche Abfolge von Zwischenaktionen innerhalb eines Ereignisses an.
- Ausgegraute Kätschen zeigen eine Kommunikationsebene an.
- Pfeile mit Kreis zeigen an, dass die zugrunde liegende Kommunikationsebene verwendet wird.
- Pfeile ohne Kreis zeigen an, dass die zugrunde liegende Kommunikationsebene nicht verwendet wird.
- Rote Schritte zeigen an, dass sie parallel ausgeführt werden können.
- Grüne Schritte finden nur einmal statt.
- Pfeile auf beiden Seiten implizieren den Informationsaustausch zwischen beiden Parteien.
- Die aufgeführten Fristen sind gemäss dem Rahmenvertrag für die Teilnahme an der Tertiärregelung konform.

Fig. 10: processus de préqualification d'une RPU ou d'un RPG pour la participation au réglage tertiaire

5. Exigences techniques pour la participation au réglage primaire

Pour qu'une RPU et un RPG puissent participer au réglage primaire, ils doivent satisfaire aux exigences techniques suivantes. Pour la préqualification d'une RPU ou d'un RPG, le RSS doit remplir les documents de préqualification correspondants (ch. 19) et les mettre à la disposition de Swissgrid.

5.1. Statique

La statique (droop) est une caractéristique du régulateur FCR. La statique désigne le rapport entre l'écart de fréquence stationnaire (Δf) dans le réseau et les variations stationnaires résultantes de la puissance active (ΔP), exprimé en pourcentage. L'écart de fréquence est exprimé en rapport avec la fréquence nominale (f_n) et la variation de la puissance active en rapport avec la capacité nominale (P_n) (cf. art. 2, al. 23 (RfG, 2016)).

$$s = \frac{\frac{\Delta f}{f_n}}{\frac{\Delta P}{P_n}} \quad (1)$$

5.2. Mesure de la puissance

Il doit y avoir au moins une mesure de puissance par UT. Une mesure de puissance au point de raccordement au réseau est autorisée si le RSS peut surveiller précisément l'activation d'une UT située en aval d'un point de raccordement au réseau et en apporter la preuve.

La mesure de la puissance de la RPU s'effectue par agrégation des mesures de puissance de l'UT concernée. La mesure de la puissance du RPG s'effectue par agrégation des mesures de puissance des UT et des RPU concernées.

5.3. Mesure de fréquence

5.3.1. Précision

La précision de la mesure de fréquence doit correspondre au niveau technique en vigueur et au minimum à la norme industrielle. L'écart maximal autorisé entre la fréquence mesurée et la fréquence effective est de 10 mHz.

5.3.2. Fréquence d'actualisation

Les mesures de fréquence basées sur un passage par zéro nécessitent généralement des périodes de calcul en moyenne de 5 (cinq) cycles de 20 ms chacun. Par conséquent, la fréquence d'actualisation de la fréquence doit être de 100 ms.

5.3.3. Mesure de fréquence décentralisée vs. centralisée

Les RPU doivent disposer de mesures locales de fréquence au moins par point de raccordement au réseau ou, si cela est techniquement possible, en dessous de l'UT de la RPU. (cf. art. 3, al. 6 (SAFA, attendu en 2021)).

Les RPG doivent mettre en œuvre l'une des approches suivantes (cf. art. 3, al. 7, 8 et 9 (SAFA, attendu en 2021)) :

1. Des mesures de fréquence décentralisées, c'est-à-dire locales, au moins par point de raccordement au réseau et, si cela est techniquement possible, par UT.
2. Un régulateur central avec des mesures de fréquence décentralisées par point de raccordement comme solution de repli pour garantir un fonctionnement autonome et une activation correcte en cas de défaillance du régulateur central lui-même (p. ex. panne SCADA, défaillance des moyens de communication) ou en cas de déconnexion du réseau ayant des répercussions sur le territoire du RPG.

Une fonction de surveillance doit détecter toute erreur dans la commande centrale ou tout écart de fréquence entre les UT situées dans la zone du RPG.

En outre, le RSS doit immédiatement mettre en œuvre des contre-mesures appropriées afin d'éviter que le passage à des mesures de fréquence décentralisées n'affecte de manière significative la mise à disposition des FCR.

3. Une solution alternative avec un effet équivalent à celui des mesures de fréquence décentralisées selon le ch. 5.3.3 point 2.

Si le RPG comprend une ou plusieurs RPU, les mesures de fréquence locales de ces RPU peuvent être intégrées dans la solution alternative. Le RSS doit démontrer l'efficacité de la solution alternative par rapport à la solution décrite au ch. 5.3.3 point 2.

La solution doit être convenue au préalable avec Swissgrid.

Pendant une période de 4 (quatre) ans à compter de l'entrée en vigueur du rapport «Caractéristiques supplémentaires des FCR», (SAFA, attendu en 2021) la mise en œuvre d'un régulateur central qui ne répond pas aux exigences du ch. 5.3.3 point 2 est provisoirement autorisée dans les conditions suivantes (cf. art. 3 al. 10 (SAFA, attendu en 2021)):

- a. Afin d'atténuer le risque de dysfonctionnement de l'UT en cas d'erreur du régulateur FCR central (p. ex. panne SCADA, défaillance des moyens de communication) et de limiter l'impact sur la fréquence, un seul régulateur central non conforme peut gérer une capacité FCR supérieure à 1% de l'incident de référence pour la zone synchrone de l'Europe continentale (ce qui correspond actuellement à 30 MW), conformément à l'Art. 153, al. (2), point (b), sous-point (i) du SO GL.
- b. Swissgrid surveille la part de la capacité FCR gérée par des régulateurs centraux non conformes pendant le processus d'acquisition. Afin de garantir la sécurité de l'exploitation conformément à l'Art. 154, al. (4) du SO GL, le volume de la capacité FCR gérée par des régulateurs centraux dans chaque bloc puissance-fréquence ne doit pas dépasser 2,5% de l'incident de référence pour la zone synchrone de l'Europe continentale (ce qui correspond actuellement à 75 MW), conformément à l'Art. 153, al. (2), point (b), sous-point (i) du SO GL. 4 (quatre) ans après l'entrée en vigueur du rapport «Caractéristiques supplémentaires des FCR», (SAFA, attendu en 2021) les régulateurs FCR centraux qui ne répondent pas aux exigences du ch. 5.3.3 point 2 ne sont plus autorisés.

5.3.4. Zone d'insensibilité et plage morte

L'effet combiné maximal de l'insensibilité inhérente à la réponse en fréquence et d'une éventuelle plage morte intentionnelle, dans la mesure où la RPU ou le RPG ne fournit pas de FCR, est de 10 mHz (cf. annexe V (SOGL, 2017)).

Le RSS veille à ce que la courbe caractéristique du réseau pour laquelle il a obtenu une adjudication (x MW) dans le cadre d'un appel d'offres soit respectée à chaque point de fonctionnement en

dehors de la plage morte autorisée. La courbe caractéristique du réseau désigne la variation linéaire de la puissance en fonction de l'écart de fréquence par rapport à la fréquence de consigne, avec une pente de x MW/200 mHz.

Spécialement pour les RPU LER et RPG LER connectés au réseau au moyen d'un onduleur, une plage morte intentionnelle de ± 10 mHz peut être utilisée pour la charge/décharge en temps réel dans les conditions suivantes, à condition qu'il n'y ait aucune insensibilité inhérente. Il n'est pas permis de charger la batterie, donc de modifier la valeur de consigne par rapport à la charge en temps réel, si l'écart de fréquence se situe dans la plage $[-10 \text{ mHz}, 0]$ et inversement. La charge en temps réel n'est autorisée que si l'écart de fréquence se situe dans la plage $(0, 10 \text{ mHz})$ et la décharge n'est autorisée que si l'écart de fréquence se situe dans la plage $[-10 \text{ mHz}, 0]$, à condition que la modification de la valeur de consigne corresponde au maximum à la variation de puissance qui serait apportée aux FCR pour cet écart de fréquence concret. La condition pour cela est une précision de la mesure de fréquence supérieure à 10 mHz.

5.4. Vitesse d'activation

Chaque RPU et RPG doit démontrer qu'il/elle remplit les exigences suivantes (cf. art. 154, al. 7 (SOGL, 2017) et art. 3, al. 2, 3, 4 (SAFA, attendu en 2021))³:

1. l'activation ne doit pas être retardée artificiellement et doit commencer dès que possible, mais au plus tard 2 secondes après un écart de fréquence; et
2. en cas d'écart de fréquence égal ou supérieur à ± 200 mHz, au moins 50% de la pleine capacité est fournie au plus tard après quinze secondes; et
3. en cas d'écart de fréquence égal ou supérieur à ± 200 mHz, 100% de la pleine capacité est fournie au plus tard après trente secondes; et
4. en cas d'écart de fréquence supérieur ou égal à ± 200 mHz, l'activation de la capacité totale doit augmenter de manière au moins linéaire; et
5. en cas d'écart de fréquence inférieur à ± 200 mHz, la capacité activée correspondante doit être au moins proportionnelle aux mêmes caractéristiques temporelles que celles indiquées aux points 1 à 4; et
6. en cas d'écart de fréquence en dehors de la plage de fréquence de ± 200 mHz mais dans la plage de 47,5 à 51,5 Hz, aucune activation ne doit être réduite. La RPU ou le RPG doit rester dans la plage de fréquence de 47,5 à 51,5 Hz et pendant les périodes définies dans le Transmission Code (Swissgrid, Transmission Code 2019, 2019) (Fig. 11 et Fig. 12).

³ Si l'une des exigences du ch. 5.4 point 1 ou point 4 ne peut pas être remplie, la RPU ou le RPG doit fournir des preuves techniques à Swissgrid. Swissgrid évalue ces preuves et décide si la RPU ou le RPG peut être préqualifié(e) pour la mise à disposition de FCR.

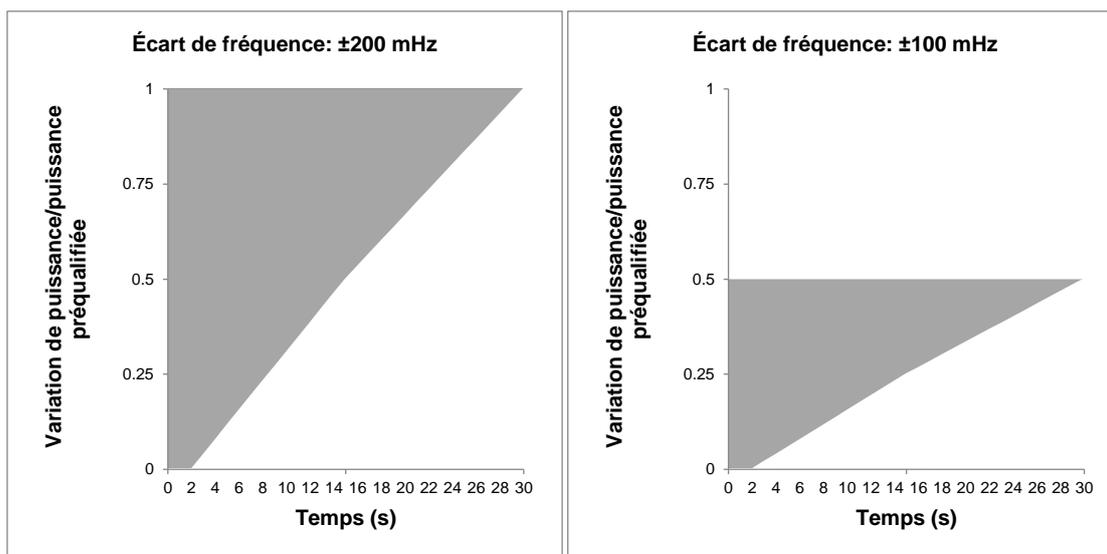


Fig. 11: comportement d'activation FCR

5.5. Durée d'activation

5.5.1. RPU ou RPG avec réservoir d'énergie illimité dans le temps (non LER)

Une RPU ou un RPG avec réservoir d'énergie illimité dans le temps active ses FCR tant que l'écart de fréquence persiste (cf. art. 156, al. 7 (SOGL, 2017)).

5.5.2. RPU ou RPG avec réservoir d'énergie limité dans le temps (LER)

Une RPU ou un RPG avec réservoir d'énergie limité dans le temps active ses FCR tant que l'écart de fréquence persiste, à moins que son réservoir d'énergie ne soit épuisé soit dans le sens positif, soit dans le sens négatif (cf. art. 156, al. 8 (SOGL, 2017)).

Les RPU ou les RPG avec réservoir d'énergie limité dans le temps doivent être disponibles en permanence pendant l'état normal. À partir du déclenchement et pendant l'état d'alerte, la RPU ou le RPG doit être en mesure d'activer complètement et en continu les FCR complètes pendant au moins 15 minutes⁴ (cf. art. 156, al. 9 (SOGL, 2017)).

Un état d'alerte est défini par l'un des critères suivants :

1. l'écart de fréquence est $\geq \pm 50 \text{ mHz}$ pendant plus de 15 minutes; ou
2. l'écart de fréquence est $\geq \pm 100 \text{ mHz}$ pendant plus de 5 minutes; ou
3. L'écart de fréquence est $\geq \pm 200 \text{ mHz}$

Si le réservoir d'énergie est épuisé après la durée minimale d'activation en état de danger, le RSS doit assurer la reconstitution du réservoir d'énergie dès que possible, mais au plus tard dans les deux heures suivant la fin de l'état d'alerte (cf. art. 156, al. 13, point b (SOGL, 2017)).

⁴ Selon le rapport «All Continental Europe and Nordic TSOs' proposal for assumptions and a Cost Benefit Analysis methodology in accordance with Article 156 para. (11) of the Commission Regulation (EU) 2017/1485 of 2 August 2018 establishing a guideline on electricity transmission system operation». La durée minimale d'activation sera adaptée en fonction des résultats de ce rapport. Elle ne sera pas inférieure à 15 minutes ou supérieure à 30 minutes.

5.6. Dispositions techniques supplémentaires en cas de réservoir d'énergie limité (LER)

5.6.1. Gestion de la charge et plage de travail

Le RSS doit disposer d'une gestion active de la charge afin d'assurer une activation continue en état normal et d'au moins 15 minutes en état d'alerte. L'état de charge à l'état normal doit se situer dans certaines plages (plage de travail). La Fig. 12 présente la plage de travail pour le critère des 15 minutes. Le RSS ne peut quitter cette plage de travail qu'en cas d'état d'alerte, c'est-à-dire dans la mesure où au moins un critère du ch. 5.5.2 est présent.

La plage de travail est calculée comme suit: les niveaux de charge maximum et minimum dépendent de la capacité de stockage utilisable et de la puissance préqualifiée. La capacité de stockage utilisable et la puissance préqualifiée sont déterminées conformément au test d'aptitude au réglage primaire (ch. 6.1.3).

Pour le critère des 15 minutes, l'état de charge maximal et minimal (SoC) est indiqué :

$$SoC_{max} = \frac{E - 0.25h \cdot P_{pq}}{E} \quad (2)$$

$$SoC_{min} = \frac{0.25h \cdot P_{pq}}{E} \quad (3)$$

Où

E est la capacité de stockage utilisable en MWh;

P_{pq} est la puissance préqualifiée en MW.

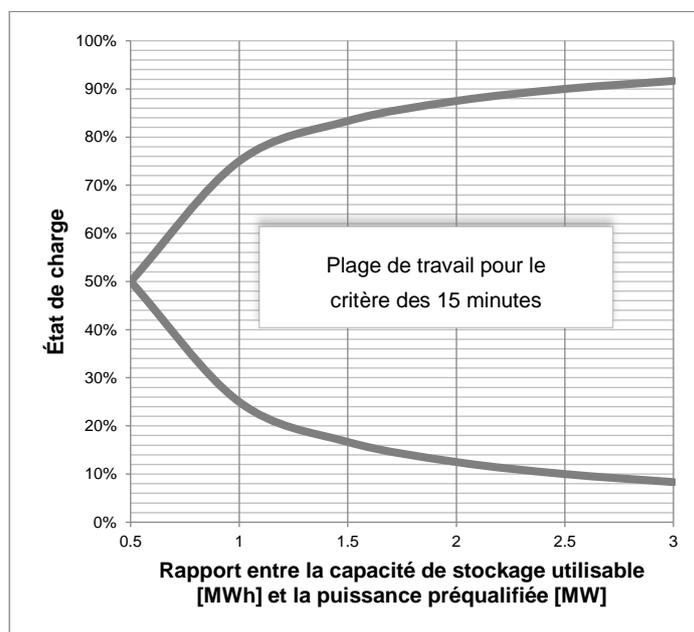


Fig. 12: plage de travail pour le critère des 15 minutes

Swissgrid soutient en principe deux méthodes de gestion de la charge qui reposent sur une déclaration ex ante du nouveau point de fonctionnement sur la base de la charge ou de la décharge. Le RSS doit effectuer la gestion de charge/décharge soit sur le marché au moyen d'opérations programmées (opérations boursières ou de gré à gré), soit en adaptant la production ou la consommation d'autres UT appartenant au même groupe-bilan que le RSS lui-même.

La gestion de la charge doit être clairement présentée au moyen de simulations de données de fréquence historiques (données d'au moins 1 à 2 ans) et de données de fréquence artificielles, et faire l'objet d'une concertation avec Swissgrid. Les simulations doivent tenir compte du délai nécessaire avant la charge et la décharge, ainsi que du pire scénario possible («worst-case scenario») d'une transition de l'état normal à l'état d'alerte (c.-à-d. un écart de fréquence limite dans l'état normal). De tels scénarios peuvent être :

1. Un écart de fréquence de près de 100 mHz pendant 10 minutes, suivi d'un écart de fréquence de près de 200 mHz pendant 5 minutes; ou
2. Un écart de fréquence de près de 50 mHz pendant 30 minutes avant l'entrée en état d'alerte.

5.6.2. Puissance nominale et puissance préqualifiée

Pour que les charges et décharges résultant des opérations de compensation soient possibles en même temps que l'activation complète et que les pertes soient prises en compte, la puissance préqualifiée doit être inférieure à la puissance nominale. Le rapport entre la puissance nominale et la puissance préqualifiée doit être d'au moins 1.25:1. Selon la gestion de la charge, une solution alternative ayant le même effet est autorisée (cf. art. 3, al. 5 (SAFA, attendu en 2021)).

5.6.3. Exploitation de réserve

Les RPU LER et les RPG LER, qui ont été préqualifiés pour la première fois après l'entrée en vigueur du rapport «Caractéristiques supplémentaires des FCR» (SAFA, attendu en 2021) et raccordés au réseau au moyen d'onduleurs, doivent garantir que, à proximité des valeurs limites supérieures (SoC_{max}) et inférieures (SoC_{min}) du réservoir d'énergie, la capacité restante est suffisante pour maintenir une réponse adéquate aux écarts de fréquence à court terme. C'est pourquoi ils doivent passer de l'exploitation normale (réaction à un écart de fréquence normal) à une exploitation de réserve, c.-à-d. à une réaction à un écart de fréquence avec une valeur moyenne de 0 («zero-mean»).

Le passage de l'exploitation normale à l'exploitation de réserve est initialisé dès que les valeurs limites suivantes sont atteintes ou dépassées. Ces valeurs limites sont définies en fonction de la quantité d'énergie nécessaire pour fournir les FCR pendant la durée nécessaire à l'activation complète des aFRR :

$$SoC_{min} = t_{FAT} * \frac{P}{E} \tag{4}$$

$$SoC_{max} = 1 - SoC_{min} \tag{5}$$

Où :

1. t_{FAT} ⁵ est la durée nécessaire à l'activation complète des aFRR en h (FAT: full activation time); et
2. P est la capacité totale des FCR dans le cas d'un écart de fréquence de ± 200 mHz en MW; et
3. E est la capacité de stockage utilisable en MWh.

Le passage en exploitation de réserve est donc initié à l'instant $t_{start} = t(SoC = SoC_{min} \text{ oder } SoC = SoC_{max})$ et dure t_{FAT} .

⁵ Derzeit gibt es einen maximalen Leistungsgradient von 0.5% der Nominalen Leistung pro Sekunde. Das bedeutet, dass die gesamte aFRR innerhalb von 200 Sekunden ($t_{FAT}=200s$) aktiviert wird.

Pendant l'exploitation normale, l'UT doit réagir à l'écart de fréquence normal $Df(t)$ alors qu'en exploitation de réserve, elle ne doit réagir qu'à l'écart de fréquence à court terme avec une valeur moyenne de 0 («zero-mean»):

$$DF_{\text{zero-mean}}(t) = Df(t) - \frac{1}{t_{\text{FAT}}} \sum_{i=0}^{t_{\text{FAT}}-1} Df(t-i) \quad (6)$$

Pendant le passage de l'exploitation normale à l'exploitation de réserve (à partir de t_{start} bis $t_{\text{start}} + t_{\text{FAT}}$), l'UT doit réagir à la combinaison $Df_{\text{reaction}}(t)$ de l'écart de fréquence normal et de l'écart de fréquence à court terme :

$$Df_{\text{reaction}}(t) = DF_{\text{zero-mean}}(t) \cdot T + (1 - T) \cdot Df(t) \quad (7)$$

Où T est la fonction de pondération définie comme suit :

$$T = \begin{cases} 0 & t < t_{\text{start}} \\ \frac{t - t_{\text{start}}}{t_{\text{FAT}}} & t_{\text{start}} \leq t < t_{\text{start}} + t_{\text{FAT}} \\ 1 & t \geq t_{\text{start}} + t_{\text{FAT}} \end{cases} \quad (8)$$

Lorsque l'état de charge est rétabli ($SoC_{\text{min}} < SoC < SoC_{\text{max}}$), l'UT doit repasser en exploitation normale. Le passage à l'exploitation normale s'effectue de manière similaire au passage à l'exploitation de réserve. Il est initialisé à t_{restore} et dure t_{FAT} . Pendant le passage, l'UT doit réagir à $Df_{\text{reaction}}(t)$ (formule (7)). Cependant, dans ce cas, la fonction de pondération est définie comme suit :

$$T = \begin{cases} 1 & t < t_{\text{restore}} \\ \frac{t_{\text{restore}} - t}{t_{\text{FAT}}} + 1 & t_{\text{restore}} \leq t < t_{\text{restore}} + t_{\text{FAT}} \\ 0 & t \geq t_{\text{restore}} + t_{\text{FAT}} \end{cases} \quad (9)$$

Il convient de noter que la durée minimale d'activation, telle que définie au ch. 5.5.2, doit être respectée, que l'UT se trouve ou non en exploitation de réserve.

5.7. Prestation minimale préqualifiante par RPP

Le RPP FCR d'un RSS doit présenter une puissance préqualifiée d'au moins 1 MW. Si le RPP ne contient qu'une RPU ou un RPG, cela signifie que la puissance minimale qui peut être préqualifiée par RPU ou RPG est de 1 MW.

6. Test d'aptitude au réglage primaire

Le test d'aptitude au réglage primaire repose sur l'expérience d'autres gestionnaires de réseau⁶ et a été élaboré avec la participation et l'aide de représentants de la branche. Chaque RPU et RPG souhaitant participer au régime primaire doit être évalué(e) afin de déterminer s'il/elle dispose des capacités techniques nécessaires à cet effet.

⁶ (Fachbereiche Digitale Transformation, 2003) (IEC, 1998) (IEC, 2005) (RTE, 2007) (RWE Transportnetze Strom, 2007) (Terna, 2008) (Transelectrica, 2008)

Dans le cadre de la procédure de préqualification, l'une des méthodes ci-après est appliquée. La méthode de test privilégiée en raison de sa reproductibilité est l'application d'un signal de test à la valeur de consigne de la fréquence ou la définition de cette valeur par le régulateur (cf. ch. 6.1). Si cela n'est pas possible, il est possible de recourir à un test simplifié (cf. ch. 6.3).

6.1. Connexion de signaux de test sur le régulateur

Dans cette procédure, la valeur de consigne de la fréquence du réseau est abaissée de manière échelonnée de 50,0 Hz à 49,8 Hz ou augmentée à 50,2 Hz en l'espace de 10 secondes. 30 secondes après le début du test, l'écart de puissance est lu (cf. Fig. 13).

6.1.1. Exigences

1. Précision des transformateurs de mesure : < 0.5% de la valeur nominale, dans la mesure du possible classe 0,1; et
2. Taux d'actualisation de la mesure de fréquence : 100 ms; et
3. Réglage de la valeur de consigne de la fréquence : < 5 mHz.

Toutes les mesures pour tous les canaux/unités de mesure doivent être synchronisées dans le temps avec au moins un horodatage clair.

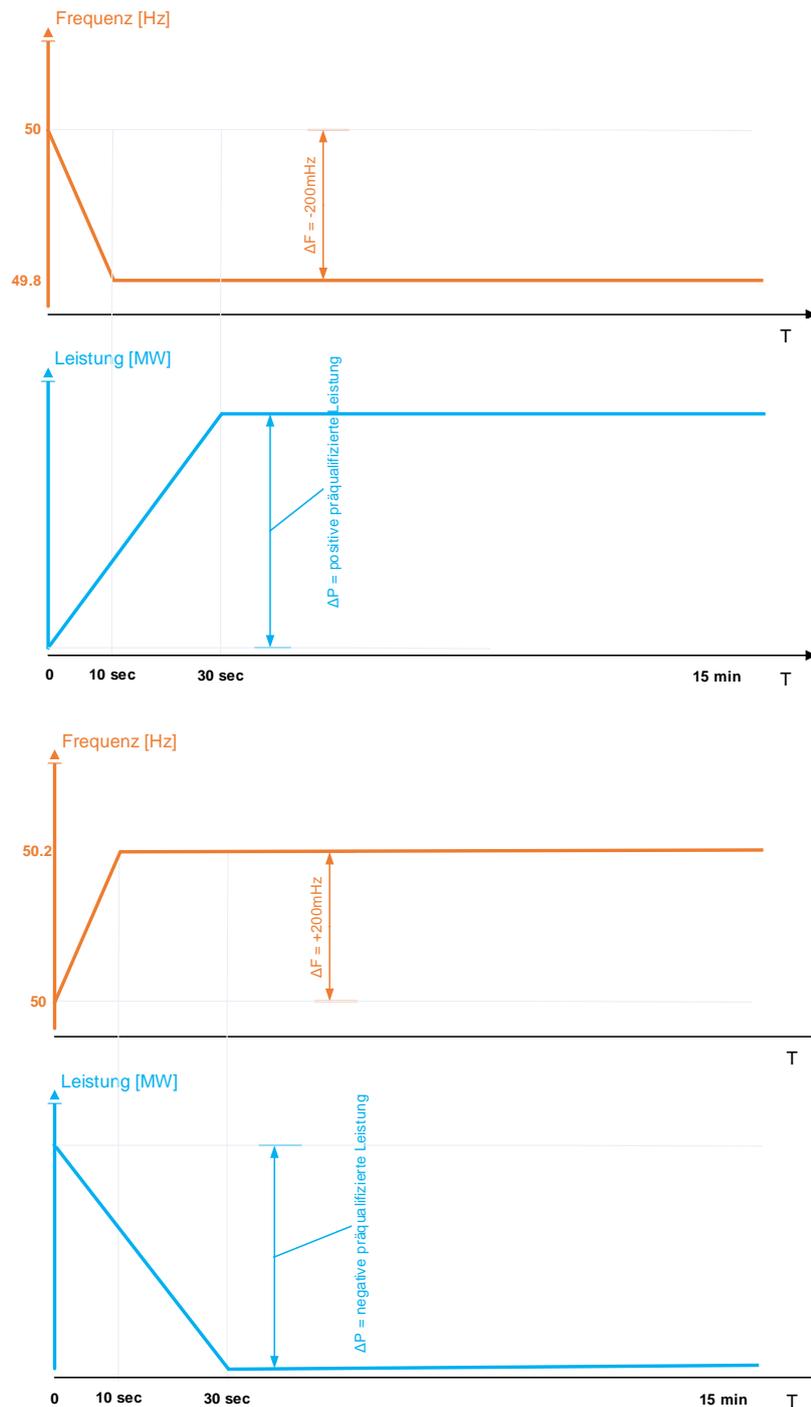


Fig. 13: signaux de test pour le contrôle de l'aptitude au réglage primaire

6.1.2. Recommandations

La réalisation des tests relève exclusivement de la responsabilité du RSS ou de l'EC. Il est recommandé de faire appel, au cas par cas, à l'aide du fabricant ou d'experts du gestionnaire de réseau, ou encore d'un conseiller dûment qualifié à cet effet. Les protocoles de mesure (rapports de mesure) constituent la base d'une préqualification ferme.

Les tests doivent être effectués de manière à ce qu'il n'y ait à aucun moment un risque d'endommagement des composants de la centrale et qu'aucun mécanisme de protection ne s'arrête ou ne se déclenche pendant les tests. Aucun dispositif de protection ne doit être mis hors service. Pendant les tests, il convient de parcourir l'ensemble de la zone de travail prévue pour le réglage et les machines doivent continuer de fonctionner en parallèle avec le réseau interconnecté.

6.1.3. Réalisation

L'objectif des tests est de déterminer la plage morte inhérente au système et la statique (cf. ch. 6.1.3.1 et 6.1.3.2).

6.1.3.1. Détermination de la plage morte/zone d'insensibilité

La plage morte⁷ est déterminée à l'aide d'une hystérésis⁸. Le symbole Δf correspond à la plage morte totale et $\Delta f/2$ à la demie plage morte. En ajustant le signal d'entrée en conséquence, on détermine à partir de quand une modification peut être constatée au niveau de la sortie. La valeur de consigne de la fréquence est modifiée progressivement et la valeur stationnaire de la puissance fait l'objet d'un relevé (cf. Fig. 14). L'expérience montre que, selon le type de centrale électrique, des temps d'arrêt d'une à trois minutes sont considérés comme appropriés.

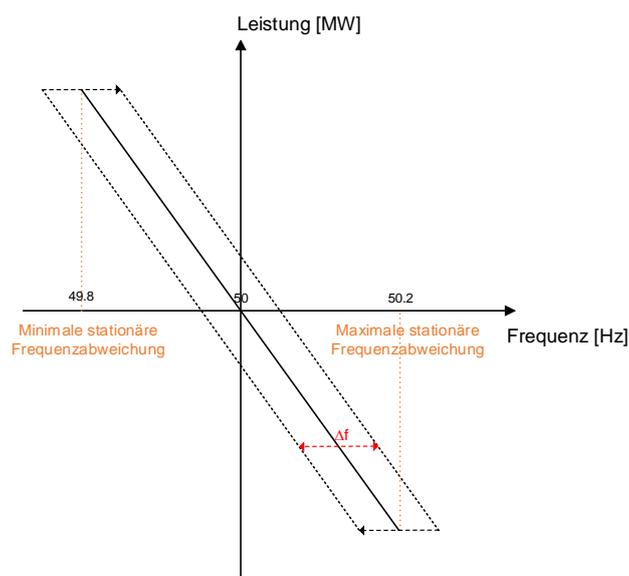


Fig. 14: détermination de la plage morte/zone d'insensibilité

L'évaluation de la plage morte se fait selon :

$$\frac{i_x}{2} \leq 2 \cdot 10^{-4} \quad (10)$$

Dans les conditions normalisées, on obtient :

⁷Il s'agit ici de la plage morte physique de l'ensemble du circuit de réglage (entrée fréquence/vitesse – sortie puissance) et pas de la plage morte réglable sur le régulateur.

⁸(Fachbereiche Digitale Transformation, 2003) (IEC, 1998) (RTE, 2007) (RWE Transportnetze Strom, 2007) (Terna, 2008) (Transelectrica, 2008))

$$i_x = \frac{\Delta f}{50 \text{ Hz}} \stackrel{(10)}{\implies} \Delta f \leq 20 \text{ mHz} \quad (11)$$

Lors de la mesure, les deux paramètres suivants doivent être remplis :

1. Incrément de l'augmentation de la fréquence : < 5 mHz; et
2. Insensibilité et plage morte combinées maximales : $\Delta f/2 \leq 10 \text{ mHz}$.

6.1.3.2. Détermination de l'amplification et des temporisations

Une excitation ou la connexion d'une rampe de fréquence pour chaque sens correspondant à la Fig. 13 permet d'enregistrer la variation de puissance (ΔP). La statique et les temporisations sont déterminées à l'aide de cette courbe de puissance. Pour le calcul de la statique, on applique la formule (1), où f_n est la fréquence nominale (50 Hz) et P_n la puissance nominale.

La variation de puissance ΔP pour un écart de fréquence de -200 mHz et +200 mHz correspond à la puissance préqualifiée positive et négative.

6.1.3.3. Détermination de la capacité énergétique utilisable (uniquement pour LER)

Pour déterminer la puissance préqualifiée, il est nécessaire de déterminer la capacité énergétique utilisable. Le RSS effectue le test selon le ch. 6.1.3.2 jusqu'à ce que la limite de l'état de charge soit atteinte. Pour un écart de fréquence de -200 mHz (cf. Fig. 15), le RSS commence le test à partir de l'état de charge le plus élevé (p. ex. SoC=100%), active la puissance positive maximale en 30 secondes et fournit jusqu'à ce que l'état de charge le plus bas (p. ex. SoC= 0%) soit atteint. Si le RSS veut utiliser une plage limitée de SoC, le test commence à partir de l'état de charge maximal (p. ex. SoC=95%) et fournit jusqu'à l'état de charge minimal (p. ex. SoC=5%). Le RSS effectue le même test pour un écart de fréquence de +200 mHz et part de l'état de charge le plus bas. Le test asymétrique de la capacité énergétique utilisable est nécessaire pour vérifier les pertes dans les deux sens.

Pendant le test, la gestion de la charge doit être inactive.

La capacité énergétique est calculée comme suit :

$$E_{\text{pos.Richtung}}[\text{MWh}] = \text{positive präqualifizierte Leistung}[\text{MW}] \cdot \text{Erbringungszeit}[\text{h}] \quad (12)$$

$$E_{\text{neg.Richtung}}[\text{MWh}] = \text{negative präqualifizierte Leistung}[\text{MW}] \cdot \text{Erbringungszeit}[\text{h}] \quad (13)$$

La capacité énergétique utilisable est calculée comme suit :

$$E[\text{MWh}] = \text{Mittelw.}(E_{\text{pos.Richtung}}, E_{\text{neg.Richtung}}) \quad (14)$$

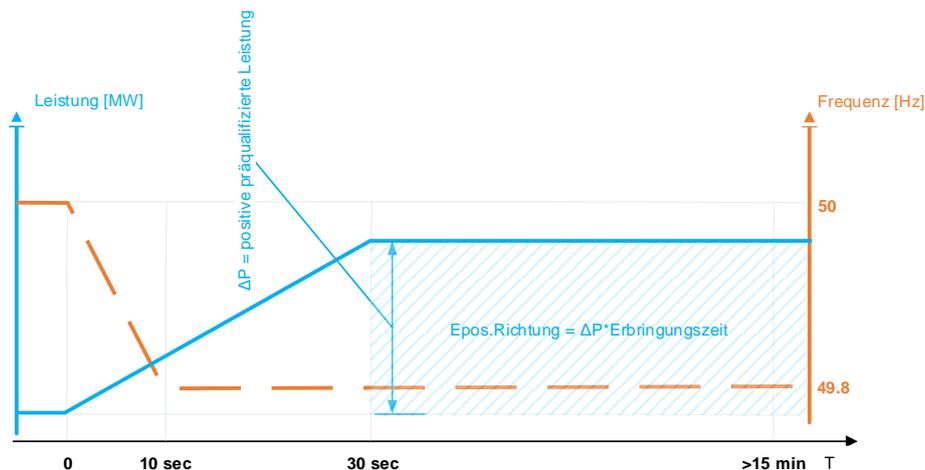


Fig. 15: courbe de puissance en cas d'écart de fréquence de -200 mHz (uniquement pour LER)

6.2. Rapports et évaluation

Les résultats des tests de réglage primaire doivent être soumis avec les modèles de plage morte, d'augmentation de fréquence et de réduction de fréquence (publiés sous Préqualification).

La courbe de puissance enregistrée doit se situer dans les limites de tolérance représentées sur la Fig. 16. Les limites de tolérance sont définies en fonction des paramètres des machines.

Pour la réussite du test, toutes les exigences mentionnées au ch. 5 et les limites de tolérance de la Fig. 16 sont évaluées.

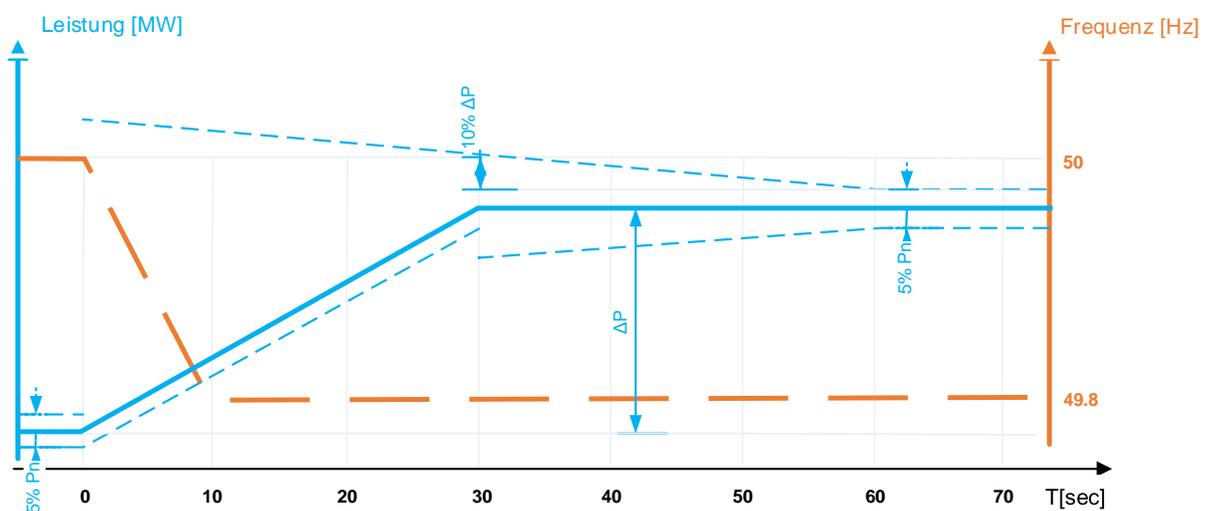


Fig. 16: courbe de puissance (lignes bleues) et bandes de tolérance (lignes bleues en pointillés) pour un écart de fréquence de -200 mHz

6.3. Tests alternatifs

Si l'activation de signaux de test sur le régulateur s'avère impossible pour des raisons techniques ou si les dépenses à engager sont disproportionnés, il est possible de réaliser d'autres tests (simplifiés).

6.3.1. Évaluation des chutes de fréquence

Cette méthode ne requiert pas d'appareils de mesure spéciaux, mais s'appuie sur les lignes de mesures disponibles dans la centrale, qui font en principe partie des équipements de contrôle-commande de cette dernière. L'évaluation s'effectue en exploitation normale, sur la base d'événements (cas de test) survenus dans le réseau et auxquels la centrale a réagi en raison des variations de fréquence ou de tension.

Grâce à l'enregistrement des grandeurs d'entrée (tension, fréquence) et à la réaction des différentes machines (puissance active et réactive), la qualité de la capacité de réglage peut être déterminée à l'aide d'une évaluation.

Cette méthode exige une résolution temporelle des mesures d'au moins 2 secondes.

Pour les faibles écarts de fréquence (env. 50 mHz), les variations de puissance des différentes machines se situent dans le domaine de la précision de mesure. Dans ce cas, la mesure d'un groupe de générateurs complet au niveau du point d'injection convient mieux pour l'évaluation.

6.3.2. Tests spéciaux

Les tests spéciaux regroupent l'ensemble des autres tests coordonnés avec Swissgrid et prévus dans la procédure de préqualification.

Pour cette méthode, il faut disposer soit d'appareils de mesure mobiles, qui sont raccordés dans la centrale à des convertisseurs existants ou mis en place spécialement pour les tests, soit de mesures haute résolution réalisées par le régulateur de turbine.

Les mesures sont ensuite réalisées dans le cadre de tests spéciaux, au cours desquels l'activation des circuits de réglage pour la tension et la puissance active est assurée par des actions de couplage ciblées entre la centrale et le réseau. Il s'agit en particulier de tests destinés à contrôler l'aptitude à la marche en flotage qui permettent de tirer des conclusions quant à l'aptitude au réglage primaire.

7. Exigences techniques pour la participation au réglage secondaire

7.1. Gradient de puissance

Chaque RPU et RPG doit présenter une vitesse de variation de la puissance d'au moins 0,5% par seconde de la puissance nominale.

7.2. Raccordement

Chaque RPU et RPG doit être intégré(e) en ligne dans le circuit de réglage secondaire correspondant et doit suivre automatiquement et sans délai la valeur de réglage du régulateur de réseau de Swissgrid. Le raccordement s'effectue conformément au ch. 21.

7.3. Capacité de réglage secondaire

Une RPU ou un RPG fonctionnant sous le régulateur secondaire doit être en mesure de fournir en continu et avec le gradient de puissance requis la puissance demandée par le régulateur secondaire central. Cela s'applique également en cas de changement de sens de réglage.

Cette règle doit également être respectée en cas de participation simultanée au réglage primaire et aux adaptations du point de fonctionnement.

7.4. Transmission et mise en œuvre de la demande de puissance

La demande de puissance, déterminée par le régulateur secondaire central de Swissgrid, doit être transmise sans délai au point de contact central du RSS, puis aux UT participantes avant d'être mise en œuvre.

Le RSS doit démontrer comment la transmission et la mise en œuvre de la demande de puissance à l'UT participante sont effectuées (p. ex. comment et à quelle fréquence la demande de puissance est répartie entre les UT participantes, comment et à quelle fréquence la disponibilité et la puissance active actuelle de l'UT sont transmises au point de contact central, s'il existe une MOL interne, principe de l'algorithme de réglage, etc.).

7.5. Cycle de réglage ou cycle de renouvellement des valeurs de mesure

Le cycle de réglage du régulateur central de réseau est de 1 à 2 secondes, de sorte que la valeur de puissance transmise par le régulateur central de réseau au RSS doit être mise à jour dans un cycle de 1 seconde ou moins.

7.6. Mesure de la puissance

Il doit y avoir au moins une mesure de puissance par UT. Une mesure de puissance au point de raccordement au réseau est autorisée si le RSS peut surveiller précisément l'activation d'une UT située en aval d'un point de raccordement au réseau et en apporter la preuve.

La mesure de la puissance de la RPU s'effectue par agrégation des mesures de puissance de l'UT concernée. La mesure de la puissance du RPG s'effectue par agrégation des mesures de puissance des UT et des RPU concernées.

7.7. Dispositions techniques supplémentaires en cas de réservoir d'énergie limité (LER)

7.7.1. Durée d'activation

En cas de participation au réglage secondaire, il n'y a pas de durée minimale d'activation pour les LER. La totalité de la SRL offerte doit être disponible pour toute la période de fourniture et une fourniture d'énergie sans faille de toutes les UT fonctionnant à tout moment sous le régulateur secondaire doit être garantie.

7.7.2. Gestion de la charge

Swissgrid soutient en principe deux méthodes de gestion de la charge, qui reposent sur une déclaration ex ante du nouveau point de fonctionnement sur la base de la charge/décharge. Le RSS doit effectuer la gestion de charge/décharge soit sur le marché au moyen d'opérations programmées (opérations boursières ou de gré à gré), soit en adaptant la production ou la consommation d'autres UT appartenant au même groupe-bilan que le RSS lui-même. La méthode de gestion de la charge doit être clairement exposée et convenue avec Swissgrid.

7.8. Puissance minimale préqualifiante par RPU ou RPG et RPP

Le RPP aFRR du RSS doit présenter au moins une puissance préqualifiée de ± 5 MW en cas d'offres symétriques et de +5 MW ou -5 MW en cas d'offres asymétriques. Si le RPP ne contient qu'une RPU ou un RPG, cela signifie que la puissance minimale qui peut être testée ou préqualifiée par RPU ou RPG est de 5 MW.

8. Test d'aptitude au réglage secondaire

8.1. Introduction

Chaque RPU et RPG qui participe aux appels d'offres basés sur le marché pour le réglage secondaire doit être vérifié(e) pour s'assurer qu'il/elle remplit les conditions techniques requises à cet effet. Pendant ces tests, la réaction de la RPU ou du RPG au signal de test correspondant mis à disposition par Swissgrid est évaluée. Une RPU ou un RPG peut être testé(e) soit pour le réglage secondaire positif et négatif, soit pour un seul sens de fourniture.

8.2. Organisation des tests

Les tests ne doivent pas perturber ni mettre en danger l'exploitation du réseau :

1. Le test doit être effectué sous la responsabilité de l'exploitant. Pour les centrales partenaires, les tests font l'objet d'une coordination entre le service responsable de l'exploitation et le partenaire exploitant; et
2. Le test doit être conçu pour qu'il n'y ait à aucun moment de risque d'endommagement des composants de l'UT et pour que tous les mécanismes de protection et de réglage n'entraînent aucune coupure au cours des tests. Aucun dispositif de protection ne doit être mis hors service; et
3. Le déroulement exact sera convenu au préalable avec Swissgrid.

8.3. Transfert d'un signal de test avec appel de puissance

Une RPU ou un RPG devant être utilisé(e) pour la fourniture d'aFRR négatives et positives doit passer le test prévu au ch. 8.3.1. Une RPU ou un RPG ne devant être utilisé(e) que pour la fourniture d'aFRR négatives ou positives, effectue le test conformément au ch. 8.3.2 ou au ch. 8.3.3.

Le point de fonctionnement (programme prévisionnel) de l'ensemble de la RPU ou du RPG ne doit pas changer pendant le test.

Si une RPU ou un RPG rencontre des difficultés fondées avec la courbe de puissance, il est possible d'appliquer une autre échelle au cas par cas. Le déroulement et la durée de la séquence de test restent identiques.

8.3.1. Test de préqualification simultanée pour la fourniture d'aFRR en sens positif et négatif

Le signal de test a l'allure représentée sur la Fig. 17 et est mis à disposition du RSS par Swissgrid en tant que demande MW. La différence P_{sec} entre la puissance maximale (signal de test 100%) et la puissance minimale (signal de test -100%) représente au moins 60% de la bande de réglage secondaire maximale pouvant être préqualifiée ou offerte et doit s'orienter vers la SRL proposée

ultérieurement. Le point de fonctionnement, qui correspond à un signal de test de 0%, doit s'orienter sur les points de fonctionnement typiques de l'UT.

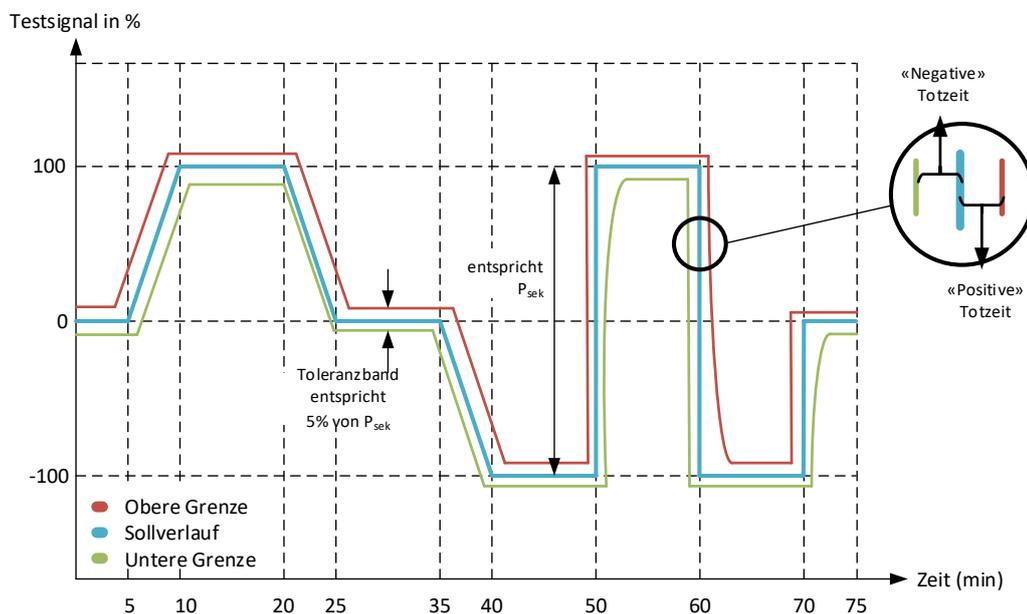


Fig. 17: signal de test avec bandes de tolérance pour la fourniture d'aFRR négatives et positives

8.3.2. Test de préqualification pour la fourniture d'aFRR dans le sens négatif

Le signal de test a l'allure représentée sur la Fig. 18 et est mis à disposition du RSS par Swissgrid en tant que demande MW. La différence P_{sek} entre la puissance maximale (signal de test 0%) et la puissance minimale (signal de test -100%) représente au moins 60% de la bande de réglage secondaire maximale pouvant être préqualifiée ou offerte et doit s'orienter vers la SRL proposée ultérieurement. Le point de fonctionnement, qui correspond à un signal de test de 0%, peut être choisi par le RSS et doit s'orienter sur les points de fonctionnement typiques de l'UT.

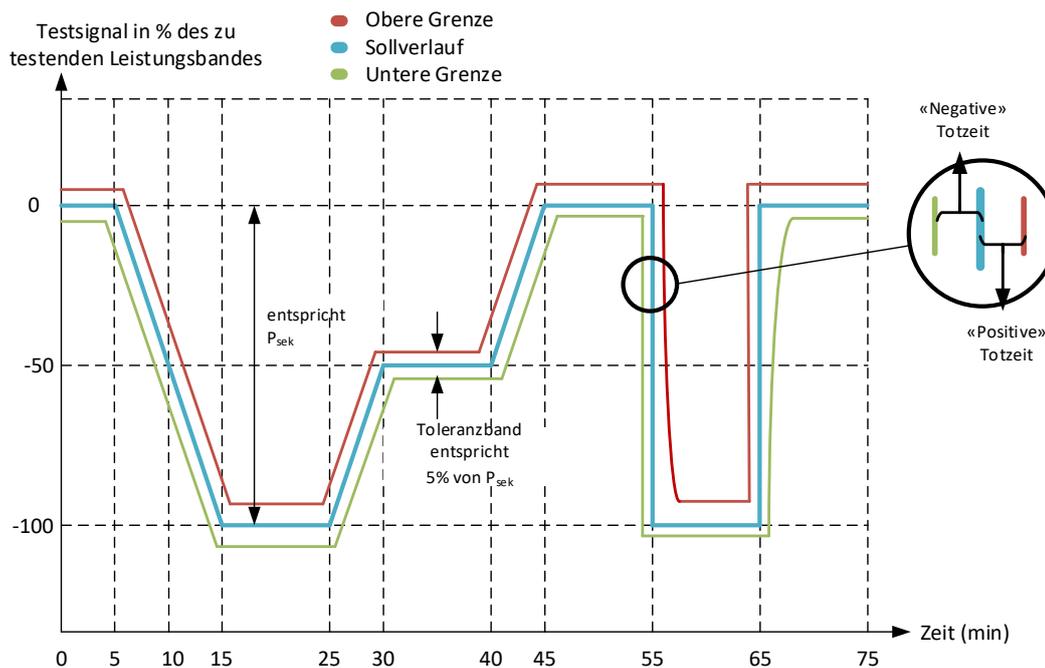


Fig. 18: signal de test avec bandes de tolérance pour aFRR négatives

8.3.3. Test de préqualification pour la fourniture d'aFRR dans le sens positif

Le signal de test a l'allure représentée sur la Fig. 19 et est mis à disposition du RSS par Swissgrid en tant que demande MW. La différence P_{sek} entre la puissance maximale (signal de test 100%) et la puissance minimale (signal de test 0%) doit être d'au moins 60% de la bande de réglage secondaire positive maximale pouvant être préqualifiée ou offerte et doit s'orienter vers la SRL proposée ultérieurement. Le point de fonctionnement, qui correspond à un signal de test de 0%, doit s'orienter sur les points de fonctionnement typiques de l'UT.

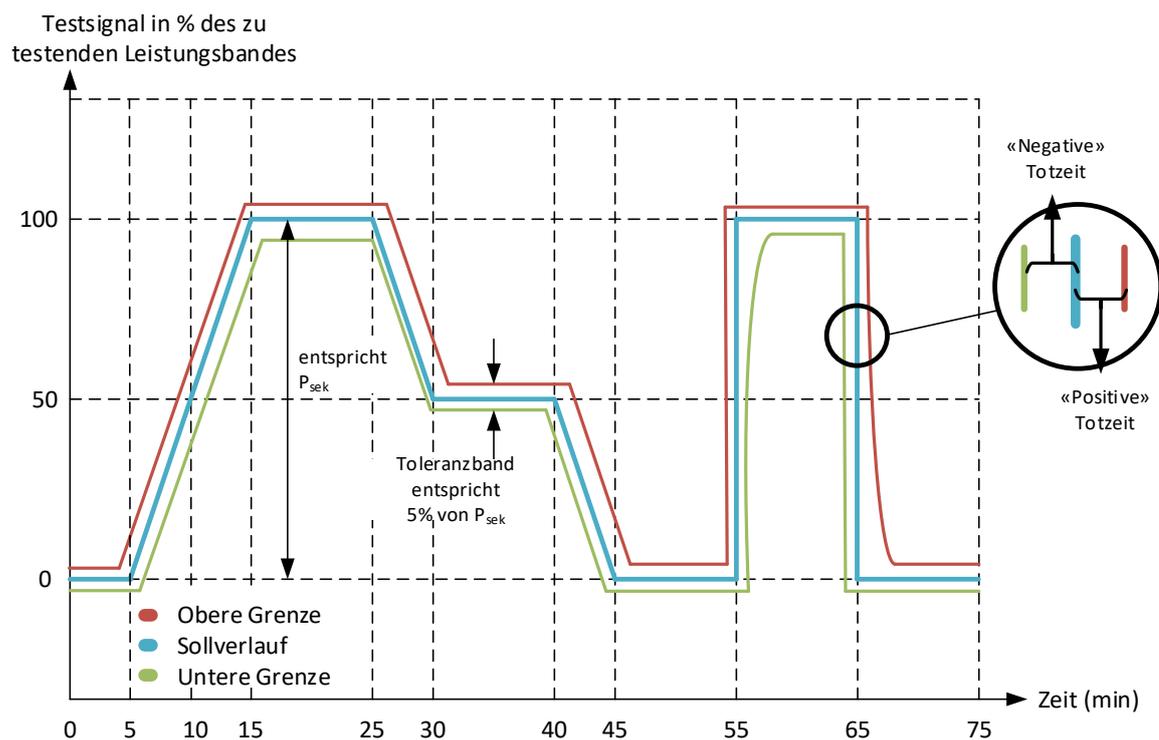


Fig. 19: signal de test avec bandes de tolérance pour aFRR positives

8.3.4. Méthode d'évaluation

Des bandes de tolérance sont placées au-dessus du signal de test envoyé par Swissgrid, à l'intérieur desquelles doit se trouver la puissance effective correspondante de la RPU ou du RPG (cf. Fig. 17, Fig. 18, Fig. 19).

Pour les variations brusques de puissance, on calcule la fourniture de puissance nominale minimale à l'aide d'un facteur PT_1 . Le facteur PT_1 est décrit en détail au ch. 8.6.

De plus, une bande d'amplitude est placée autour de la courbe de consigne. Les paramètres sont définis comme suit :

1. Temps mort «négatif» : 10 s; et
2. Temps mort «positif» : 20 s; et
3. Bande d'amplitude : 5% de la puissance à fournir P_{sek}

Tous les dépassements de la bande sont additionnés et sont appliqués à l'ensemble du signal de test. Ils ne doivent pas s'élever à plus de 1% de la surface totale de la longueur du test de préqualification multipliée par la puissance préqualifiée testée. La formule (15) illustre cette démarche.

$$t_t \cdot \sum_{i=0}^{i=t_d/t_t} |P_{diff}(i)| \leq 0.01 P_{sek} t_d \quad (15)$$

Où :

1. P_{sek} est l'écart entre la puissance maximale et la puissance minimale; et
2. $P_{diff}(i)$ les dépassements de la bande dans la mesure i ; et
3. t_d est la durée du test; et
4. t_t est l'intervalle d'échantillonnage/l'intervalle de temps entre deux mesures.

8.3.5. Enregistrements pendant le test

Pendant le test, les données suivantes doivent être enregistrées par la RPU ou le RPG avec une résolution temporelle d'au moins 10 s, Swissgrid recommande toutefois une résolution temporelle de 2 s :

1. Signal de test reçu au niveau de la RPU ou du RPG pour évaluer la qualité de transmission
2. Injection active des UT participant au test dans la durée
3. Point de fonctionnement de toutes les UT de la RPU ou du RPG i8

Les données enregistrées doivent être mises à la disposition de Swissgrid au moyen du modèle «Test données» (publié sous [Préqualification](#)).

Le réglage primaire doit être éteint lors du test de préqualification. Cela permet de s'assurer que la RPU ou le RPG peut être correctement évalué(e).

8.4. Coordination et mise en œuvre

Le déroulement et la réalisation du test sont coordonnés avec le ou la responsable de la préqualification chez Swissgrid (cf. ch. 21). Afin d'éviter d'importantes variations de fréquence et le recours au réglage primaire lié, il convient de réaliser le test à un moment non critique. La plage horaire recommandée se situe de 13h30 à 15h45.

8.5. Remarques sur le test

1. Le temps mort «négatif» a une importance principalement pour la synchronisation de l'horodatage. Comme la résolution temporelle des données de mesure est le plus souvent de 10 s, un horodatage différent sur la fréquence ne peut être compensé qu'à une précision de 10 s près. Par exemple, si l'horodatage diffère de 7 s vers l'avant et qu'il n'y a pas de retard sur le trajet du signal, la RPU ou le RPG réagira toujours 7 s avant le signal de test. Cela compense le temps mort «positif».
2. Le signal de test reçu par la RPU ou le RPG est nécessaire pour analyser l'influence temporelle du trajet de transmission. Cela permet d'analyser si la raison de l'échec au test est une transmission différée du signal de test.
3. Le temps mort «positif» permet d'accorder à la RPU ou au RPG un certain délai sur le trajet du signal. Le temps mort «négatif» décale l'évolution des bandes de tolérance vers l'arrière du temps indiqué.

4. Le comportement du facteur PT_1 est défini par la constante de temps T_1 . Lorsque ses valeurs sont élevées, la constante de temps entraîne une élévation plus lente de la courbe. Comme la constante de temps dépend directement du rapport P_{sec}/P_n , il est possible de ralentir la hausse des bandes de tolérance avec une puissance à tester plus importante. Il est donc préférable pour la RPU ou le RPG de tester avec une puissance proche de la puissance nominale.
5. Pour éviter des augmentations de puissance trop importantes tout en profitant pleinement de l'effet positif induit par des constantes de temps élevées, il est recommandé de tester l'ensemble de la plage de réglage secondaire des différentes UT.
6. Comme les bandes d'amplitude dépendent, en pourcentage, de la puissance testée, une puissance plus élevée permet, dans l'absolu, de disposer d'une bande plus large.
7. Il convient de ne pas sélectionner une bande de réglage secondaire à tester trop proche de la puissance maximale de la RPU ou du RPG afin de pouvoir représenter les suroscillations.

8.6. Facteur PT_1

La constante de temps du facteur PT_1 est calculée selon la formule (16). Pour chaque RPU ou RPG, la pente initiale doit être égale, en valeur absolue, à au moins 0,5% de la puissance nominale P_n par seconde.

$$T_1 = \frac{P_{sek}}{P_n} \frac{1}{0.005} \quad (16)$$

L'évolution discrète dans le temps du facteur PT_1 est décrite par la formule (17).

$$L_i = \frac{1}{1 + \frac{T_1}{t_t}} \left(\frac{T_1}{t_t} L_{i-1} + S_i \right) \quad (17)$$

Où :

1. L_i est la limite à l'instant i ; et
2. S_i est le signal de Swissgrid à l'instant i , chaque fois décalé d'un temps mort correspondant par rapport à la courbe de consigne; et
3. t_t est l'intervalle d'échantillonnage.

9. Exigences techniques pour la participation au réglage tertiaire

9.1. Réception et mise en œuvre de la demande de puissance

L'appel d'énergie de réglage tertiaire est effectué par Swissgrid au moyen de messages d'appel. Le RSS est techniquement en mesure de recevoir le message d'appel, de l'évaluer et d'ordonner à la RPU ou au RPG de fournir la puissance demandée.

9.2. Limite d'appel

En cas de besoin, le RSS met à la disposition de Swissgrid la totalité de la puissance offerte avec un appel.

9.3. Préavis, heure de début et durée minimale d'un appel

La durée minimale de l'appel, l'heure de début possible et le préavis nécessaire pour un appel sont différents pour les différents produits d'énergie de réglage tertiaire. Des informations détaillées sont disponibles dans l'annexe «Conditions d'appel d'offres pour le régime tertiaire».

La fourniture d'énergie de réglage tertiaire doit se faire avec des rampes de 10 minutes.

9.4. Mesure de la puissance

Il doit y avoir au moins une mesure de puissance par UT. Une mesure de puissance au point de raccordement au réseau est autorisée si le RSS peut surveiller précisément l'activation d'une UT située en aval d'un point de raccordement au réseau et en apporter la preuve.

La mesure de la puissance de la RPU s'effectue par agrégation des mesures de puissance de l'UT concernée. La mesure de la puissance du RPG s'effectue par agrégation des mesures de puissance des UT et des RPU concernées.

9.5. Dispositions techniques supplémentaires en cas de réservoir d'énergie limité dans le temps (LER)

9.5.1. Durée d'activation

En cas de participation au réglage tertiaire, il n'y a pas de durée minimale d'activation pour les LER. La totalité de la TRL et/ou énergie de réglage tertiaire offerte doit être disponible pour toute la période de fourniture et une fourniture d'énergie sans faille de toutes les UT impliquées à tout moment doit être garantie.

9.5.2. Gestion de la charge

Swissgrid soutient en principe deux méthodes de gestion de la charge, qui reposent sur une déclaration ex ante du nouveau point de fonctionnement sur la base de la charge/décharge. Le RSS doit effectuer la gestion de charge/décharge soit sur le marché au moyen d'opérations programmées (opérations boursières ou de gré à gré), soit en adaptant la production ou la consommation d'autres UT appartenant au même groupe-bilan que le RSS lui-même. La méthode de gestion de la charge doit être clairement exposée et convenue avec Swissgrid.

9.6. Prestation minimale préqualifiante par RPP

Le RPP mFRR et RR¹ du RSS doit présenter au moins une puissance préqualifiée de ± 5 MW en cas d'offres symétriques et de +5 MW ou -5 MW en cas d'offres asymétriques. Si le RPP ne contient qu'une RPU ou un RPG, cela signifie que la puissance minimale qui peut être préqualifiée par RPU ou RPG est de 5 MW.

10. Exigences en matière de données de surveillance

La responsabilité des données de surveillance incombe au RSS. Elles sont saisies pour surveiller les processus de mise en réserve et de fourniture de SDL, quelles que soient les données de comptage au point de raccordement au réseau.

Swissgrid exige des données de surveillance en temps réel, aussi bien en ligne que hors ligne, afin de contrôler si le RSS remplit ses obligations contractuelles envers Swissgrid.

La description des données de surveillance est illustrée par un exemple de RPO d'un RSS «S» (Fig. 20). Au sein du RPO, il existe des RPP distincts pour les différents produits. Chacun de ces RPP se compose d'une RPU «A» et d'un RPG «G». Il convient de noter que, selon le produit, un nombre différent d'UT est préqualifié au sein du RPG «G». Par exemple, l'UT7 n'est préqualifiée que pour le réglage secondaire et le réglage tertiaire.

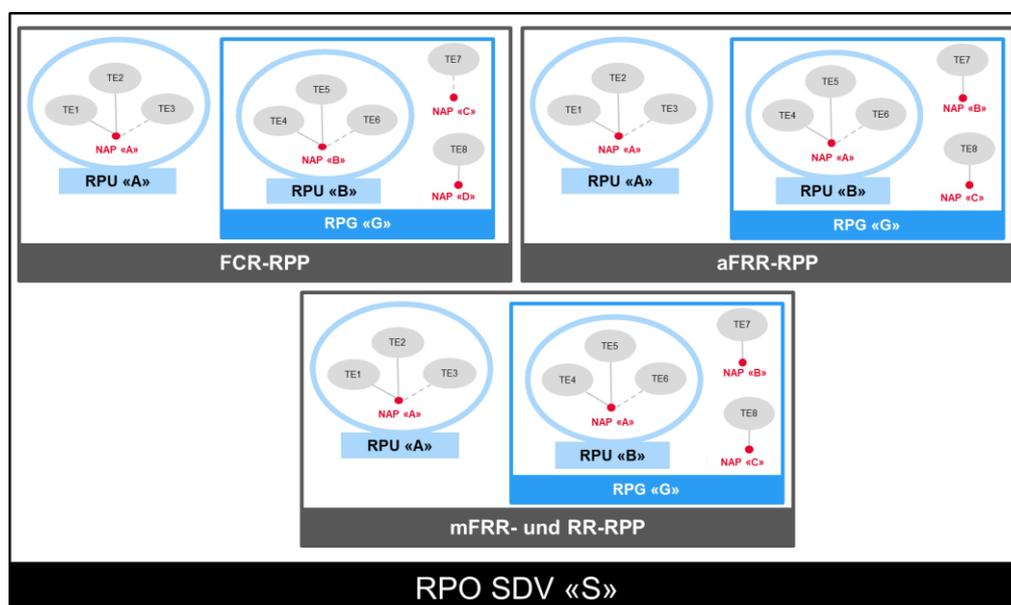


Fig. 20: exemple de référence pour expliquer les signaux de surveillance

Par souci de clarté, des exemples basés sur ce RPO sont présentés en plus de la description des signaux. Ceux-ci décrivent les signaux à un moment concret T, pour lequel les hypothèses suivantes s'appliquent (cf. Tab. 1). Il convient de noter que les termes UT «active» ou «impliquée» désignent les cas suivants:

- Pour les données de surveillance en ligne en temps réel, il s'agit des UT qui sont planifiées à l'avance par le RSS pour mettre à disposition une partie ou la totalité de la puissance de réglage attribuée.
- Pour les données de surveillance hors ligne en temps réel, il s'agit des UT qui ont fourni une partie ou la totalité de l'énergie de réglage demandée.

Tab. 1: hypothèses pour l'exemple de référence au moment T

| UT | Parent | Pn (MW) | Pmin (MW) | Pmax (MW) | Peff (MW) | Puissance préqualifiée (MW) | | | Participation active au moment T | | |
|----|---------|------------|--------------|--------------|--------------|-----------------------------|---------------------------------|------------------------|----------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|
| | | | | | | Réglage primaire | Réglage secondaire (symétrique) | Réglage tertiaire | Réglage primaire | Réglage secondaire | Réglage tertiaire |
| 1 | RPU «A» | 10 | 0 | 12 | 3 | 1 | 10 | 10 | Actif, statique=4% | Actif | Actif |
| 2 | RPU «A» | 10 | 0 | 12 | 0 | 1 | 10 | 10 | Inactif (travaux de maintenance) | Inactif (travaux de maintenance) | Inactif (travaux de maintenance) |
| 3 | RPU «A» | 10 | 0 | 10 | 5 | 0 (non préqualifié) | 0 (non préqualifié) | 0 (non préqualifié) | Inactif | Inactif | Inactif |
| 4 | RPU «B» | 20 | 0 | 20 | 18 | 2.5 | 18 | 20 | Actif, statique=3.2% | Actif | Actif |
| 5 | RPU «B» | 20 | 0 | 20 | 10 | 2.5 | 18 | 20 | Actif, statique=3.2% | Actif | Actif |
| 6 | RPU «B» | 20 | 0 | 20 | 15 | 0 (non préqualifié) | 0 (non préqualifié) | 0 (non préqualifié) | Inactif | Inactif | Inactif |
| 7 | RPG «G» | 20 | 5 | 30 | 10 | 0 (non préqualifié) | 20 | 20 | Inactif | Actif | Actif |
| 8 | RPG «G» | 3 | 0 | 4 | 1 | 1 | 3 | 3 | Inactif | Inactif | Inactif |

La puissance offerte par les UT impliquées au moment T est indiquée dans Tab. 2.

Tab. 2: puissance attribuée au moment T

| UT | Parent | Puissance attribuée (MW) | | |
|----|---------|--------------------------|------------------|------------------|
| | | PRL | SRL (symétrique) | TRL (symétrique) |
| 1 | RPU «A» | 1 | 2 | 2 |
| 4 | RPU «B» | 2.5 | 3 | 4 |
| 5 | RPU «B» | 2.5 | 3 | 4 |
| 7 | RPG «G» | 0 (non préqualifié) | 1 | 1 |

10.1. Exigences relatives aux données de surveillance en ligne en temps réel

La surveillance en ligne sert à surveiller en permanence la mise en réserve et la disponibilité des services système lors de l'exploitation du réseau. Les données de surveillance en ligne doivent

représenter correctement la situation de réserve dans le réseau de transport suisse et permettre à la conduite de l'exploitation d'agir dans un but précis. En outre, les données en ligne sont utilisées pour évaluer la disponibilité et la fourniture de la puissance. La disponibilité et la mise en réserve de la puissance sont vérifiées chaque semaine sur la base des données de surveillance en ligne et des offres acceptées sur le marché des PSS. Pour plus d'informations, consulter l'annexe «Contrôle ex post et pénalités».

La configuration ou l'adaptation des données de surveillance en ligne est une condition préalable à la préqualification d'un nouveau RSS, d'une nouvelle RPU ou d'un nouveau RPG ou d'une UT ajoutée à une RPU ou un RPG déjà préqualifié(e).

Le RSS doit saisir toutes les données nécessaires dans la liste de surveillance en ligne mise à disposition par Swissgrid et veiller à ce que la liste soit toujours à jour. Le modèle «Liste des signaux de surveillance» est publié sous Préqualification.

10.1.1. Exigences générales relatives aux données de surveillance en ligne en temps réel

Le Tab. 3 décrit les exigences générales relatives aux données de surveillance en ligne en temps réel.

Tab. 3: exigences générales relatives aux données de surveillance en ligne en temps réel

| DÉSIGNATION | DESCRIPTION | EXPLICATIONS |
|----------------------------------|---|---|
| TRANSMISSION DE DONNÉES | Connexion point à point Disponibilité minimale garantie: 99,5% | Les frais de transmission des données sont à la charge du RSS. Il est également responsable de la qualité et de la disponibilité des données. Au moins 99,5% des données transmises doivent être correctes et disponibles. ⁹ |
| ACTUALISATION DES DONNÉES | Fréquence d'actualisation: ≤ 10 secondes | Pour les données de surveillance en ligne envoyées, une résolution maximale de 10 secondes est nécessaire. |

10.1.2. Exigences relatives aux données de surveillance en ligne en temps réel pour la PRL

Le Tab. 4 décrit les données de surveillance en ligne en temps réel requises de la part du RSS pour participer à la PRL. De plus amples informations sur le calcul des signaux suivants figurent au ch. 12.

⁹En cas de données manquantes, une analyse est effectuée pour déterminer où se situe la responsabilité. Si un incident survient du côté du RSS (p. ex. système SCADA, passerelle TASE2 ou ICCP, réseau informatique interne (p. ex. pare-feu)), le RSS est responsable. Si le problème se situe du côté de Swissgrid (p. ex. réseau de communication LAN-I ou PIA-2, réseau informatique interne de Swissgrid (p. ex. pare-feu), passerelle Swissgrid, application SDL Monitoring), le RSS n'est pas responsable. Dans le cas normal où le réseau de communication fonctionne, le RSS est responsable de la qualité et de la cohérence des données mises à disposition.

Tab. 4: exigences relatives aux données de surveillance en ligne en temps réel pour la participation à la PRL

| Nom du signal | Agrégation des données | Unité | Numéro | Description |
|------------------------|------------------------|-------|---------------------|--|
| $P_{pri_refpos_RSS}$ | RPP FCR | MW | Nombre réel positif | La variation agrégée de la puissance (ΔP) des RPU (individuelles uniquement) et des RPG participant à la PRL à ce moment-là correspond à un écart de fréquence de -200 mHz (cf. ch. 11). |

À partir de l'exemple de référence (cf. Tab. 1):

$$\begin{aligned}
 P_{pri_refpos_RSS} &= P_{pri_refpos_S} = \Delta P(\text{RPU}\langle A \rangle + \text{RPG}\langle G \rangle) = \\
 &= \Delta P(\text{UT1} + \text{UT2} + \text{UT4} + \text{UT5} + \text{UT8}) = \\
 &= 1 + 0 + 2 + 2,5 + 0 = 5,5 \text{ MW}
 \end{aligned}$$

Remarques :

- Les UT3, UT6 et UT7, qui ne sont pas préqualifiées pour le réglage primaire, ne sont pas prises en compte dans les signaux.
- Les UT2 et UT8 ne participent pas à la PRL à ce moment-là et ne peuvent donc pas fournir de puissance.
- Avec une puissance actuelle, une puissance maximale et une statique de 18 MW, l'UT4 peut fournir 20 MW et 3,2% correspondant à seulement 2 MW.

| | | | | |
|------------------------|---------|----|---------------------|---|
| $P_{pri_refneg_RSS}$ | RPP FCR | MW | Nombre réel positif | La variation agrégée de la puissance (ΔP) des RPU (individuelles uniquement) et des RPG participant à la PRL à ce moment-là correspond à un écart de fréquence de +200mHz (cf. ch. 11). |
|------------------------|---------|----|---------------------|---|

À partir de l'exemple de référence (cf. Tab. 1):

$$\begin{aligned}
 P_{pri_refneg_SDV} &= P_{pri_refneg_S} = \Delta P(\text{RPU}\langle A \rangle + \text{RPG}\langle G \rangle) = \\
 &= \Delta P(\text{TE1} + \text{TE2} + \text{TE4} + \text{TE5} + \text{TE8}) = \\
 &= 1 + 0 + 2,5 + 2,5 + 0 = 6 \text{ MW}
 \end{aligned}$$

10.1.3. Exigences relatives aux données de surveillance en ligne en temps réel pour la SRL

Le Tab. 5 décrit les données de surveillance en ligne en temps réel requises de la part du RSS pour participer à la SRL. De plus amples informations sur le calcul des signaux suivants figurent au ch. 13.

Tab. 5: exigences relatives aux données de surveillance en ligne en temps réel pour la participation à la SRL

| NOM DU SIGNAL | AGRÉGATION DES DONNÉES | UNITÉ | NUMÉRO | DESCRIPTION |
|---|---------------------------------------|-------|-------------------|--|
| BITSEC_RPU_RSS ET/OU BITSEC_RPG_RSS | RPU (individuelles uniquement) et RPG | - | Binaire 0 ou 1 | Désignation indiquant si la RPU ou le RPG participe à ce moment-là à la SRL. «Actif» est indiqué par 1, «Inactif» par 0. |

PAR RAPPORT À L'EXEMPLE DE RÉFÉRENCE (CF. TAB. 1), LE RSS «S» DOIT ENVOYER LES SIGNAUX SUIVANTS:

POUR LE RPU «A» :

BITSEC_A_S = BITSEC (UT1,UT2) = BITSEC(1,0) = 1 ET POUR LE RPG «G»:

BITSEC_G_S = BITSEC (UT4,UT5,UT7,UT8) = BITSEC(1,1,1,0) = 1

REMARQUES :

- SI AU MOINS UNE DES UT EST ACTIVE AU SEIN D'UNE RPU OU D'UN RPG, CELA SIGNIFIE QUE LA RPU OU LE RPG EST ACTIF(VE).
- SI UNE RPU SE TROUVE À L'INTÉRIEUR D'UN RPG, IL N'EST PAS NÉCESSAIRE DE DISPOSER D'UN SIGNAL SÉPARÉ POUR LA RPU. PAR EXEMPLE, LA RPU «B» DE L'EXEMPLE DE RÉFÉRENCE N'A PAS BESOIN D'ENVOYER UN SIGNAL SÉPARÉ, CAR IL EST PRIS EN COMPTE DANS LE SIGNAL DU RPG «G».
- **LES UT3 ET UT6, QUI NE SONT PAS PRÉQUALIFIÉES POUR LE RÉGLAGE SECONDAIRE, NE SONT PAS PRISES EN COMPTE DANS LES SIGNAUX.**

| | | | | |
|---|---------------------------------------|----|--|---|
| P _{SEC_EFF} _RPU_RSS ET/OU P _{SEC_EFF} _RPG_RSS | RPU (individuelles uniquement) et RPG | MW | Nombre réel positif (pour la production) ou négatif (pour la consommation) | Puissance active actuelle, c.-à-d. la Peff de Tab. 1, de chaque RPU et RPG participant à la SRL à ce moment-là. |
|---|---------------------------------------|----|--|---|

À PARTIR DE L'EXEMPLE DE RÉFÉRENCE (CF. TAB. 1) :

P_{SEC_EFF}_A_S = P_{SEC_EFF} (UT1+UT2) = 3+0 = 3 MW ET

P_{SEC_EFF}_G_S = P_{SEC_EFF} (UT4+UT5+UT7+UT8) = 18+10+10+0 = 38 MW

REMARQUE : BIEN QUE L'UT8 AIT UNE PUISSANCE ACTUELLE DE 1 MW, ELLE EST INACTIVE POUR LA SRL À CE MOMENT-LÀ ET EST DONC PRISE EN COMPTE COMME 0 MW.

| | | | | |
|--|---------------------------------------|----|--|---|
| P_{SECPF_RPU_RSS} ET/OU P_{SECPF_RPG_RSS} | RPU (individuelles uniquement) et RPG | MW | Nombre réel positif (pour la production) ou négatif (pour la consommation) | Point de fonctionnement prévu de chaque RPU et RPG participant à la SRL à ce moment-là, y compris la production/consommation prévue dans les échanges d'électricité et les mFRR et/ou RR ¹ activées à ce moment-là (cf. ch. 13). |
| P_{SEC_EFF_RSS} | RPP aFRR | MW | Nombre réel positif (pour la production) ou négatif (pour la consommation) | Puissance active actuelle agrégée de toutes les RPU (individuelles uniquement) et de tous les RPG participant à la SRL à ce moment-là. |

À PARTIR DE L'EXEMPLE DE RÉFÉRENCE (CF. TAB. 1) :

$P_{SEC_EFF_S} = P_{SEC_EFF_A_S} + P_{SEC_EFF_G_S} = 3 + 38 = 41$ MW (CF. DESCRIPTION CI-DESSUS DE $P_{SEC_EFF_RPU_RSS}$ ET/OU $P_{SEC_EFF_RPG_RSS}$).

| | | | | |
|--------------------------------|----------|----|--|---|
| P_{SEC_MAX_RSS} | RPP aFRR | MW | Nombre réel positif ou négatif (cf. Fig, 24, Fig, 25, Fig, 26) | Puissance maximale agrégée pouvant être mise à disposition pour la SRL positive, de toutes les RPU (individuelles uniquement) et de tous les RPG participant à la SRL à ce moment-là, moins les autres mises en réserve de PSS (PRL et/ou TRL) sur ces RPU et RPG. Cette puissance doit être limitée à la capacité préqualifiée pour le réglage secondaire dans le sens positif (cf. ch. 13). |
|--------------------------------|----------|----|--|---|

LE CALCUL DE $P_{SEC_MAX_S}$ EST DÉCRIT AU CH. 13 ET EST DE 49 MW.

REMARQUE : LA PUISSANCE MAXIMALE SE RÉFÈRE À LA PUISSANCE PRÉQUALIFIÉE POUR LE RÉGLAGE SECONDAIRE DANS LE SENS POSITIF ET NON AU MAXIMUM TECHNIQUE DE L'UT.

| | | | | |
|--------------------------------|----------|----|--|--|
| P_{SEC_MIN_RSS} | RPP aFRR | MW | Nombre réel positif ou négatif (cf. Fig, 24, Fig, 25, Fig, 26) | Puissance maximale agrégée pouvant être mise à disposition pour la SRL négative, de toutes les RPU (individuelles uniquement) et de tous les RPG participant à la SRL à ce moment-là, plus les autres mises en réserve de PSS (PRL et/ou TRL) sur ces RPU et RPG. Cette puissance doit être limitée à la capacité préqualifiée pour le réglage secondaire dans le sens négatif (cf. ch. 13). |
|--------------------------------|----------|----|--|--|

LE CALCUL DE P_{SEC_MIN_S} EST DÉCRIT AU CH. 13 ET EST DE 22 MW.

REMARQUE : LA PUISSANCE MINIMALE SE RÉFÈRE À LA PUISSANCE PRÉQUALIFIÉE POUR LE RÉGLAGE SECONDAIRE DANS LE SENS NÉGATIF ET NON AU MINIMUM TECHNIQUE DE L'UT.

10.1.4. Exigences relatives aux données de surveillance en ligne en temps réel pour la TRL

Le Tab. 6 décrit les données de surveillance en ligne en temps réel requises de la part du RSS pour participer à la TRL. De plus amples informations sur le calcul des signaux suivants figurent au ch. 13.

Tab. 6: exigences relatives aux données de surveillance en ligne en temps réel pour la participation à la TRL

| NOM DU SIGNAL | AGRÉGATION DES DONNÉES | UNITÉ | NUMÉRO | DESCRIPTION |
|--|---------------------------------------|-------|--|---|
| P_{TER_EFF_RPU_RSS} ET/OU P_{TER_EFF_RPG_RSS} | RPU (individuelles uniquement) et RPG | MW | Nombre réel positif (pour la production) ou négatif (pour la consommation) | Puissance active actuelle, c.-à-d. la Peff de Tab. 1, de chaque RPU et RPG participant à la TRL à ce moment-là. |

À PARTIR DE L'EXEMPLE DE RÉFÉRENCE (CF. TAB. 1) :

$$P_{TER_EFF_A_S} = P_{TER_EFF_}(UT1+UT2) = 3+0 = 3 \text{ MW ET}$$

$$P_{TER_EFF_G_S} = P_{TER_EFF_}(UT4+UT5+UT7+UT8) = 18+10+10+0= 38 \text{ MW}$$

REMARQUE : BIEN QUE L'UT8 AIT UNE PUISSANCE ACTUELLE DE 1 MW, ELLE EST INACTIVE POUR LA TRL À CE MOMENT-LÀ ET EST DONC PRISE EN COMPTE COMME 0 MW.

| | | | |
|--------------------------------|-----------------------------------|--|--|
| P_{TER_EFF_RSS} | RPP mFRR et MW RR ¹ | Nombre réel positif (pour la production) ou négatif (pour la consommation) | Puissance active actuelle agrégée de toutes les RPU (individuelles uniquement) et de tous les RPG participant à la TRL à ce moment-là. |
|--------------------------------|-----------------------------------|--|--|

À PARTIR DE L'EXEMPLE DE RÉFÉRENCE (CF. TAB. 1) :

$P_{TER_EFF_S} = P_{TER_EFF_A_S} + P_{TER_EFF_G_S} = 3+38 = 41$ MW (CF. DESCRIPTION CI-DESSUS DE P_{TER_EFF_RPU_RSS} ET/OU P_{TER_EFF_RPG_RSS}).

| | | | |
|-------------------------------|-----------------------------------|---|---|
| P_{TER_UP_RSS} | RPP mFRR et MW RR ¹ | Nombre réel positif (cf. Fig, 27, Fig, 28, Fig, 29) | Variation de puissance maximale agrégée pouvant être mise à disposition pour la TRL positive, de toutes les RPU (individuelles uniquement) et de tous les RPG participant à la TRL à ce moment-là, moins les autres mises en réserve de PSS (PRL et/ou SRL) (cf. ch. 13). |
|-------------------------------|-----------------------------------|---|---|

À PARTIR DE L'EXEMPLE DE RÉFÉRENCE (CF. TAB. 1) :

LE CALCUL DE P_{TER_UP_S} EST DÉCRIT AU CH. 13 ET EST DE 26 MW.

| | | | |
|---------------------------------|-----------------------------------|---|---|
| P_{TER_DOWN_RSS} | RPP mFRR et MW RR ¹ | Nombre réel positif (cf. Fig, 27, Fig, 28, Fig, 29) | Variation de puissance maximale agrégée pouvant être mise à disposition pour la TRL |
|---------------------------------|-----------------------------------|---|---|

négative, de toutes les RPU (individuelles uniquement) et de tous les RPG participant à la TRL à ce moment-là, moins les autres mises en réserve de PSS (PRL et/ou SRL) (cf. ch. 13).

À PARTIR DE L'EXEMPLE DE RÉFÉRENCE (CF. TAB. 1) :

LE CALCUL DE $P_{TER_DOWN_S}$ EST DÉCRIT AU CH. 13 ET EST DE 26 MW.

10.1.5. Exigences relatives aux données de surveillance en ligne en temps réel pour le maintien de la tension

1. Il convient d'utiliser le système fléché de comptage des consommateurs en tant que convention de signes :
2. $Q < 0$, valeur négative : la fourniture de puissance réactive inductive au réseau de transport entraîne une augmentation de la tension au point d'injection ou au point de soutirage, comportement capacitif.
3. $Q > 0$, valeur positive : le prélèvement de puissance réactive inductive sur le réseau de transport entraîne une diminution de la tension au point d'injection ou au point de soutirage, comportement inductif.
4. Tous les participants au maintien de la tension active doivent fournir au moins les valeurs pour «Ptens_eff», «Qtens_eff», «Qtens_min», «Qtens_max» et «Utens_eff» par point d'injection ou de soutirage.
5. Tous les participants au maintien de la tension demi-active doivent au minimum fournir les valeurs «Ptens_eff», «Qtens_eff» et «Utens_eff» pour chaque point d'injection ou de soutirage.
6. Si plusieurs mesures de tension sont disponibles au point d'injection ou de soutirage, le RSS doit s'assurer que la tension qu'il utilise comme valeur effective pour le maintien de la tension soit toujours transmise comme tension de référence. Il faut également s'assurer que cette tension de référence est également utilisée dans le processus de décompte.
7. Si plusieurs RSS participent au maintien de la tension au même niveau de tension dans la même sous-station, ils doivent tous utiliser la même tension de référence pour le maintien de la tension.
8. Par souci de simplification, pour les valeurs «Ptens_eff», «Qtens_eff», «Qtens_min», «Qtens_max», la surveillance en ligne peut s'effectuer sans conversion côté haute tension du transformateur. Il suffit de calculer la somme des différentes valeurs de toutes les installations qui participent au maintien de la tension.

9. Si la centrale électrique, c'est-à-dire le GRD, l'ESV ou le GIC actifs, est constituée de plusieurs UT qu'il est possible de connecter séparément au réseau, la puissance réactive minimale et la puissance réactive maximale résultent de la somme des valeurs minimales et maximales des UT qui sont connectées (synchronisées) au réseau.
10. «Qtens_min» et «Qtens_max» sont des valeurs de mesure dynamiques qui dépendent du point de fonctionnement actuel.
11. Dans le cadre de la surveillance en ligne, les valeurs «Qtens_min» et «Qtens_max» doivent être fournies avec une précision suffisante en termes qualitatifs. Elles permettent de déterminer les réserves de puissance réactive en cas de charge partielle. Les données de mesure à livrer doivent être formées en tenant compte de la limite technique de l'UT (p. ex. limite thermique du générateur, etc.).
12. En ce qui concerne la puissance réactive, toutes les valeurs fournies doivent se rapporter au même côté du transformateur. La documentation doit montrer clairement à quel côté du transformateur se rapportent les bandes de puissance réactive.
13. Si le RSS ne dispose pas d'une mesure du côté haute tension du transformateur de couplage vers le réseau de transport, la fourniture de cette valeur de mesure doit être convenue avec le propriétaire du point de mesure à l'aide d'un Service Level Agreement (SLA).
14. Le signal Bittens_EZENAME est uniquement obligatoire pour les centrales électriques pour lesquelles un contrat pour l'exploitation en mode compensateur a été conclu.

10.1.5.1. Nœuds actifs

10.1.5.1.1. EC

La désignation «XXXX» dans le Tab. 7 représente le nom du point d'injection ou de soutirage.

Tab. 7: nœuds actifs EC

| Nom du signal | Agrégation des données | Unité | Numéro | Description |
|--------------------------------|-----------------------------------|-------|--|--|
| P _{tens_eff_XXXX_RSS} | Point d'injection ou de soutirage | MW | Nombre réel positif (pour la consommation) ou négatif (pour la production) | Somme des puissances actives momentanées de toutes les UT participant au maintien actif de la tension ou de tous les transformateurs raccordés au RT à ce point d'injection ou de soutirage. |
| Q _{tens_eff_XXXX_RSS} | Point d'injection ou de soutirage | MVar | Nombre réel positif (pour la consommation) ou négatif (pour la production) | Somme des puissances réactives momentanées de toutes les UT participant au maintien actif de la tension ou de tous les transformateurs raccordés au RT à ce |

| | | | | |
|--------------------------------|-----------------------------------|------|---------------------|---|
| | | | | point d'injection ou de soutirage. |
| Q _{tens_min_XXXX_RSS} | Point d'injection ou de soutirage | MVar | Nombre réel négatif | Puissance réactive minimale de toutes les UT participant au maintien actif de la tension ou de tous les transformateurs raccordés au RT à ce point d'injection ou de soutirage. |
| Q _{tens_max_XXXX_RSS} | Point d'injection ou de soutirage | MVar | Nombre réel positif | Puissance réactive maximale de toutes les UT participant au maintien actif de la tension ou de tous les transformateurs raccordés au RT à ce point d'injection ou de soutirage. |
| U _{tens_eff_XXXX_RSS} | Point d'injection ou de soutirage | kV | Nombre réel positif | Tension actuelle mesurée qui est utilisée pour le maintien actif de la tension à ce point d'injection ou de soutirage. |

Il convient de noter que le signal du Lauflampe doit également être envoyé à Swissgrid (1 = raccordée au réseau, 0 = pas raccordée au réseau). Cette information ne fait pas partie des données de SDL-Monitoring.

Tab. 8: nœuds actifs, déphaseurs

| Nom du signal | Agrégation des données | Unité | Numéro | Description |
|-----------------|------------------------|-------|-------------------|--|
| Bittens_EZENAME | UT | - | Binaire 0 ou 1 | Indique si le générateur est disponible pour le fonctionnement en déphaseur. |

10.1.5.1.2. GRD, ESV et GIC

La désignation «XXXX» dans le Tab. 9 représente le nom du point d'injection ou de soutirage. Dans le cas de plusieurs réseaux de distribution ou d'une combinaison d'un réseau de distribution et d'une centrale électrique au même point d'injection ou de soutirage, la dénomination doit être convenue au préalable.

Tab. 9: nœuds actifs GRD, ESV et GIC

| Nom du signal | Agrégation des données | Unité | Numéro | Description |
|-----------------------------------|-----------------------------------|-------|--|---|
| $P_{\text{tens_eff_XXXX_RSS}}$ | Point d'injection ou de soutirage | MW | Nombre réel positif (pour la consommation) ou négatif (pour la production) | Somme des puissances actives momentanées de tous les transformateurs raccordés au RT participant au maintien actif de la tension à ce point d'injection ou de soutirage. |
| $Q_{\text{tens_eff_XXXX_RSS}}$ | Point d'injection ou de soutirage | MVar | Nombre réel positif (pour la consommation) ou négatif (pour la production) | Somme des puissances réactives momentanées de tous les transformateurs raccordés au RT participant au maintien actif de la tension à ce point d'injection ou de soutirage. |
| $Q_{\text{tens_min_XXXX_RSS}}$ | Point d'injection ou de soutirage | MVar | Nombre réel positif (pour la consommation) ou négatif (pour la production) | Puissance réactive minimale de toutes les UT participant au maintien actif de la tension ou de tous les transformateurs raccordés au RT à ce point d'injection ou de soutirage. |
| $Q_{\text{tens_max_XXXX_RSS}}$ | Point d'injection ou de soutirage | MVar | Nombre réel positif (pour la consommation) ou négatif (pour la production) | Puissance réactive maximale de toutes les UT participant au maintien actif de la tension ou de tous les transformateurs raccordés au RT à ce point d'injection ou de soutirage. |
| $U_{\text{tens_eff_XXXX_RSS}}$ | Point d'injection ou de soutirage | kV | Nombre réel positif | Tension actuelle mesurée qui est utilisée pour le maintien actif de la tension à ce point d'injection ou de soutirage. |

10.1.5.2. Nœuds semi-actifs

10.1.5.2.1. GRD, ESV et GIC

La désignation «XXXX» dans le Tab. 10 représente le nom du point d'injection ou de soutirage. Dans le cas de plusieurs réseaux de distribution ou d'une combinaison d'un réseau de distribution et d'une centrale électrique au même point d'injection ou de soutirage, la dénomination doit être convenue au préalable.

Tab. 10: nœuds semi-actifs GRD

| NOM DU SIGNAL | AGRÉGA-TION DES DONNÉES | UNITÉ | NUMÉRO | DESCRIP-TION |
|----------------------------|-----------------------------------|-------|--|--|
| $P_{TENS_EFF_XXXX_RSS}$ | Point d'injection ou de soutirage | MW | Nombre réel positif (pour la consommation) ou négatif (pour la production) | Somme des puissances actives momentanées de tous les transformateurs raccordés au RT participant au maintien de la tension demi-active à ce point d'injection ou de soutirage. |
| $Q_{TENS_EFF_XXXX_RSS}$ | Point d'injection ou de soutirage | MVar | Nombre réel positif (pour la consommation) ou négatif (pour la production) | Somme des puissances réactives momentanées de tous les transformateurs raccordés au RT participant au maintien de la tension demi-active à ce point d'injection ou de soutirage. |
| $U_{TENS_EFF_XXXX_RSS}$ | Point d'injection ou de soutirage | kV | Nombre réel positif | Tension actuelle mesurée qui est utilisée pour le maintien de la tension demi-active à ce point d'injection ou de soutirage. |

10.2. Exigences relatives aux données de surveillance hors ligne en temps réel

Les données d'analyse hors ligne servent à contrôler la fourniture de la puissance conformément à la demande de Swissgrid. Il s'agit entre autres des exemples suivants :

1. La mise à disposition de la puissance ne peut pas être évaluée de manière définitive sur la base de données en ligne non transmises et/ou transmises de manière erronée. Le RSS est responsable de la disponibilité des données, quel que soit le mode de stockage des données.
2. Une analyse hors ligne est nécessaire pour évaluer la fourniture d'un produit donné par un RSS sur une période donnée.

Lors de la vérification des PSS réalisées, Swissgrid établit un rapport pour chaque produit PSS sur la réalisation conforme au contrat et le distribue en conséquence. Les données sont traitées de manière confidentielle et servent à améliorer les PSS réalisées.

Si une non-conformité est constatée, les résultats sont discutés avec le RSS et la raison de cette non-conformité est analysée. Des mesures d'amélioration correspondantes sont élaborées en commun.

10.2.1. Exigences générales relatives aux données de surveillance hors ligne en temps réel

Tab. 11: exigences générales relatives aux données hors ligne

| NOM DU SIGNAL | DESCRIPTION | EXPLICATIONS |
|-----------------------------------|--|--|
| OBLIGATION DE CONSERVATION | 1 mois après la période d'appel d'offres. | Période d'enregistrement de 38 jours pour les produits hebdomadaires |
| DÉLAI DE FOURNITURE | Doivent être fournis à Swissgrid dans les 5 jours ouvrables qui suivent la demande. | |
| FORMAT DE DONNÉES | Les données doivent être fournies à Swissgrid sous forme électronique (publiée sous <u>Préqualification</u>). Chaque série de données doit être horodatée. | Affectation des données fournies |

10.2.2. Exigences relatives aux données de surveillance hors ligne en temps réel pour la fourniture de FCR

Pour prouver la fourniture d'énergie de réglage primaire, le RSS doit archiver les séries de données suivantes pour chaque UT, RPU (soit individuelle, soit appartenant à un RPG) et RPG.

Tab. 12: exigences relatives aux données de surveillance hors ligne en temps réel pour la fourniture de FCR

| NOM DU SIGNAL | SI-AGRÉGATION DES DONNÉES | UNITÉ | DÉCLENCHEMENT | NUMÉRO | DESCRIPTION |
|---------------|---------------------------|-------|---------------|--------|-------------|
| | | | | | |

| | | | | | |
|------------------------|---|---|-----|-------------------|---|
| STATUT (ON/OFF) | UT et RPU (soit individuelle, soit appartenant à un RPG) et RPG | - | 1 s | Binaire 0 ou 1 | Désignation indiquant si l'UT ou la RPU ou le RPG participe à ce moment-là au réglage primaire. «Actif» est indiqué par 1, «Inactif» par 0. |
|------------------------|---|---|-----|-------------------|---|

À PARTIR DE L'EXEMPLE DE RÉFÉRENCE (CF. TAB. 1) :

STATUT_UT1=1, STATUT_UT2=0, STATUT_UT4=1, STATUT_UT5=1, STATUT_UT8=0

STATUT_A=1, STATUT_G= 1

REMARQUES :

- **LES UT3, UT6 ET UT7, QUI NE SONT PAS PRÉQUALIFIÉES POUR LE RÉGLAGE PRIMAIRE, NE SONT PAS PRISES EN COMPTE DANS LES SIGNAUX.**
- **SI AU MOINS UNE DES UT EST ACTIVE AU SEIN D'UNE RPU OU D'UN RPG, CELA SIGNIFIE QUE LA RPU OU LE RPG EST ACTIF(VE).**

| | | | | | |
|----------------|----|----|-----|---------------------|--|
| FRÉSEAU | UT | Hz | 1 s | Nombre réel positif | Mesure locale de la fréquence selon le ch. 5.3.3 |
|----------------|----|----|-----|---------------------|--|

À PARTIR DE L'EXEMPLE DE RÉFÉRENCE (CF. TAB. 1) :

FRÉSEAU_UT1=49,998 HZ, FRÉSEAU_UT2=-, FRÉSEAU_UT4=49,997 HZ, FRÉSEAU_UT5=49,998 HZ, FRÉSEAU_UT8=-

| | | | | | |
|------------------------|---|----|-----|--|--|
| P_{EFF} | UT et RPU (soit individuelle, soit appartenant à un RPG) et RPG | MW | 1 s | Nombre réel positif (pour la production) ou négatif (pour la consommation) | Puissance active actuelle de chaque UT ou RPU ou RPG participant au réglage primaire à |
|------------------------|---|----|-----|--|--|

ce moment-là.

À PARTIR DE L'EXEMPLE DE RÉFÉRENCE (CF. TAB. 1) :

$P_{EFF_UT1} = 3 \text{ MW}$, $P_{EFF_UT2} = 0$, $P_{EFF_UT4} = 18 \text{ MW}$, $P_{EFF_UT5} = 10 \text{ MW}$,

$P_{EFF_UT8}=0$

$PEFF_A = PEFF (UT1+UT2) = 3+0= 3 \text{ MW ET}$

$PEFF_G = PEFF (UT4+UT5+UT8) = 18+10+0 = 28 \text{ MW}$

REMARQUE : BIEN QUE L'UT8 AIT UNE PUISSANCE ACTUELLE DE 1 MW, ELLE EST INACTIVE POUR LE RÉGLAGE PRIMAIRE À CE MOMENT-LÀ ET EST DONC PRISE EN COMPTE COMME 0 MW.

| P_{CONSIGNE} | UT et RPU (soit individuelle, soit appartenant à un RPG) et RPG | MW | 1 s | Nombre réel positif (pour la production) ou négatif (pour la consommation) | Point de fonctionnement prévu de chaque UT ou RPU ou RPG participant au réglage primaire à ce moment-là, y compris la production/consommation prévue dans les échanges d'électricité, les mFRR et/ou les RR ¹ activées à ce moment-là et le signal de réglage secondaire reçu |
|-----------------------------|---|----|-----|--|--|
|-----------------------------|---|----|-----|--|--|

| | | | | | | |
|---|---|----|----------------|----------------|------|---|
| | | | | | | (cf. formule (23)). |
| SOC (UNI-QUEMENT POUR LER) | UT et RPU (soit individuelle, soit appartenant à un RPG) et RPG | % | 1 s | Nombre positif | réel | État de charge de chaque UT ou RPU ou RPG participant au réglage primaire à ce moment-là et qui est LER. |
| ACTION-NEUR (OPTION) | UT | % | 1 s | Nombre positif | réel | Valeur de consigne pour UT, par exemple ouverture de buses, distributeur |
| STATIQUE S | UT et RPU (soit individuelle, soit appartenant à un RPG) et RPG | % | 10 s | Nombre positif | réel | Statique de chaque UT ou RPU ou RPG participant au réglage primaire à ce moment-là (cf. également ch. 5.1). |
| <p>À PARTIR DE L'EXEMPLE DE RÉFÉRENCE (CF. TAB. 1):</p> <p>STATIQUE _UT1 = 4%, STATIQUE_UT2=0, STATIQUE _UT4 = 3,2%, STATIQUE _UT5 = 3,2%,</p> <p>STATIQUE _UT8 = 0</p> <p>STATIQUE _A = 4%, STATIQUE _G= 3,2%</p> | | | | | | |
| PUISSANCE NOMINALE | UT et RPU (soit individuelle, soit | MW | Une seule fois | Nombre positif | réel | Puissance nominale de chaque |

| | | | | | |
|-----------------------------|---|----|----------------|---------------------|---|
| | appartenant à un RPG) et RPG | | | | UT ou RPU ou RPG participant au réglage primaire à ce moment-là (cf. Pn dans le Tab. 1). |
| PERFORMANCE MAXIMALE | UT et RPU (soit individuelle, soit appartenant à un RPG) et RPG | MW | Une seule fois | Nombre réel positif | Puissance maximale de chaque UT ou RPU ou RPG participant au réglage primaire à ce moment-là (cf. Pmax dans le Tab. 1). |
| PUISSANCE MINIMALE | UT et RPU (soit individuelle, soit appartenant à un RPG) et RPG | MW | Une seule fois | Nombre réel positif | Puissance minimale de chaque UT ou RPU ou RPG participant au réglage primaire à ce moment-là (cf. Pmin dans le Tab. 1). |
| PUISSANCE ATTRIBUÉE | UT et RPU (soit individuelle, soit appartenant à un RPG) et RPG | MW | Une seule fois | Nombre réel positif | Puissance attribuée à chaque UT ou RPU ou RPG participant au réglage primaire à ce moment-là (cf. Tab. 2). |

Plus d'informations dans le Tab. 12 :

Lors de la mesure des fréquences du réseau, il faut veiller à ce que la fréquence du réseau mesurée soit synchronisée avec la mesure de la puissance active (l'horodatage provient de la même source). La fréquence du réseau est utilisée pour évaluer la dynamique de l'énergie de réglage primaire et pour synchroniser les mesures provenant de diverses sources.

10.2.3. Exigences relatives aux données de surveillance hors ligne en temps réel pour la fourniture d'aFRR

Pour prouver la fourniture d'énergie de réglage secondaire, le RSS doit archiver les séries de données issues de la surveillance en ligne pour chaque UT, RPU (soit individuelle, soit appartenant à un RPG) et RPG avec une résolution de 2 secondes, conformément au ch. 10.1.3 . En outre, les signaux suivants doivent être mis à disposition :

Tab. 13: exigences relatives aux données de surveillance hors ligne en temps réel pour la fourniture d'aFRR (en plus du Tab. 5)

| NOM DU SIGNAL | AGRÉGATION DES DONNÉES | UNITÉ | NUMÉRO | DESCRIPTION |
|----------------------------|---|-------|--|---|
| P_{sek}^Y | UT et RPU (soit individuelle, soit appartenant à un RPG) et RPG | MW | Nombre réel positif (pour la production) ou négatif (pour la consommation) | Signal de réglage secondaire reçu par chaque UT ou RPU ou RPG participant au réglage secondaire à ce moment-là. |
| PUISSANCE NOMINALE | UT et RPU (soit individuelle, soit appartenant à un RPG) et RPG | MW | Nombre réel positif | Puissance nominale de chaque UT ou RPU ou RPG participant au réglage secondaire à ce moment-là (cf. Pn dans le Tab. 1). |
| PUISSANCE MAXIMALE | UT et RPU (soit individuelle, soit appartenant à un RPG) et RPG | MW | Nombre réel positif | Puissance maximale de chaque UT ou RPU ou RPG participant au réglage secondaire à ce moment-là (cf. Pmax dans le Tab. 1). |
| PUISSANCE MINIMALE | UT et RPU (soit individuelle, soit appartenant à un RPG) et RPG | MW | Nombre réel positif | Puissance minimale de chaque UT ou RPU ou RPG participant au réglage secondaire à ce moment-là (cf. Pmin dans le Tab. 1). |
| PUISSANCE ATTRIBUÉE | UT et RPU (soit individuelle, soit appartenant à un RPG) et RPG | MW | Nombre réel positif | Puissance attribuée à chaque UT ou RPU ou RPG participant |

au réglage secondaire à ce moment-là (cf. Tab. 2).

10.2.4. Exigences relatives aux données de surveillance hors ligne en temps réel pour la fourniture de mFRR et/ou RR¹

Pour prouver la fourniture d'énergie de réglage secondaire, le RSS doit archiver les séries de données issues de la surveillance en ligne pour chaque UT, RPU (soit individuelle, soit appartenant à un RPG) et RPG avec une résolution de 2 secondes, conformément au ch. 10.1.4. En outre, les signaux suivants doivent être mis à disposition :

Tab. 14: Exigences relatives aux données de surveillance hors ligne en temps réel pour la fourniture de mFRR et/ou RR¹ (en plus du Tab. 6)

| NOM DU SIGNAL | AGRÉGATION DES DONNÉES | UNITÉ | NUMÉRO | DESCRIPTION |
|---------------------------|---|-------|--|--|
| P_t^{AP} | UT et RPU (soit individuelle, soit appartenant à un RPG) et RPG | MW | Nombre réel positif (pour la production) ou négatif (pour la consommation) | Point de fonctionnement prévu de chaque UT ou RPU ou RPG participant au réglage tertiaire à ce moment-là, y compris la production/consommation prévue dans les échanges d'électricité. |
| PUISSANCE NOMINALE | UT et RPU (soit individuelle, soit appartenant à un RPG) et RPG | MW | Nombre réel positif | Puissance nominale de chaque UT ou RPU ou RPG participant au réglage tertiaire à ce moment-là (cf. Pn dans le Tab. 1). |
| PUISSANCE MAXIMALE | UT et RPU (soit individuelle, soit appartenant à un RPG) et RPG | MW | Nombre réel positif | Puissance maximale de chaque UT ou RPU ou RPG participant au réglage tertiaire à ce moment-là (cf. Pmax dans le Tab. 1). |
| PUISSANCE MINIMALE | UT et RPU (soit individuelle, soit appartenant à un RPG) et RPG | MW | Nombre réel positif | Puissance minimale de chaque UT ou RPU ou RPG participant au réglage tertiaire à ce moment-là (cf. Pmin dans le Tab. 1). |

| | | | | |
|----------------------------|---|----|---------------------|---|
| PUISSANCE ATTRIBUÉE | UT et RPU (soit individuelle, soit appartenant à un RPG) et RPG | MW | Nombre réel positif | Puissance attribuée à chaque UT ou RPU ou RPG participant au réglage tertiaire à ce moment-là (cf. Tab. 2). |
|----------------------------|---|----|---------------------|---|

11. Procédures résultant de modifications des conditions de préqualification

Si des conditions de préqualification sont modifiées sur le plan matériel, Swissgrid informera par écrit un RSS préqualifié des modifications correspondantes et fixera un délai de notification dans lequel le RSS devra déposer une nouvelle demande, y compris les documents de préqualification correspondants, conformément aux conditions de préqualification modifiées.

Si le RSS prouve dans ce délai fixé et selon le processus décrit au ch. 4 qu'il remplit les conditions de préqualification modifiées, une nouvelle préqualification n'est pas nécessaire.

Le délai de notification doit en principe être de six mois à la fin d'un mois. Il peut toutefois être raccourci dans les cas suivants :

1. pour des raisons de sécurité du système ou d'autres exigences impératives; ou
2. si tous les RSS préqualifiés ainsi que toutes les entreprises qui ont déjà déposé une demande correspondante, y compris les documents de préqualification y afférents, sont d'accord avec la modification.

En fonction de la nécessité d'une nouvelle préqualification, une nouvelle attestation est délivrée (après une préqualification réussie) ou la zone de validité initiale est conservée (dans le cas où le RSS est déjà conforme).

Les coûts d'une vérification des critères de préqualification modifiés sont à la charge de Swissgrid à hauteur d'un cinquième pour chaque année pour laquelle l'attestation initiale aurait encore été valable. Cela ne s'applique toutefois que dans la mesure où un contrôle correspondant ne devrait pas coïncider avec l'expiration de la validité régulière de l'attestation ou qu'il ne s'agit pas de modifications dues à des exigences légales ou réglementaires. Le RSS soumettra à Swissgrid une liste détaillée et compréhensible des coûts sous forme de devis, que Swissgrid pourra ensuite accepter ou faire approuver par l'EiCom.

12. Annexe 1 : défaillance de référence du réglage primaire

En raison de la statique, une participation suffisante des UT au réglage primaire n'est pas toujours garantie, même si une réserve suffisante est disponible.

Exemple

Le réglage primaire est fourni à partir d'un RPP constitué de deux générateurs. La PRL nécessaire est de 30 MW dans les deux scénarios. SG1 et SG2 désignent la statique des générateurs dans le RPP. Le cas de référence; c.-à-d. un écart de fréquence de 200 mHz, exige la mise à disposition intégrale de la PRL contractée.

Dans le scénario 1, les générateurs participent correctement au réglage primaire, conformément à leur statique. Les 30 MW requis sont mis à disposition proportionnellement par les deux générateurs.

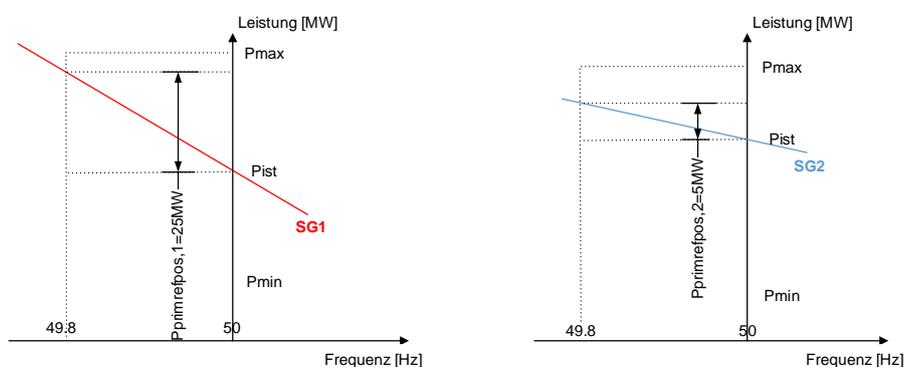


Fig. 21: calcul des signaux de réglage primaire – Scénario 1

Si la statique des générateurs n'est pas correctement réglée ou si la PRL n'est pas correctement attribuée aux générateurs présents dans le RPP, il se peut que la PRL activée dans le cas de référence ne soit pas suffisante. Bien qu'une réserve suffisante soit disponible dans le RPP (ici 30 MW), le générateur 1 ne peut pas fournir plus de 5 MW de puissance supplémentaire, en raison de la valeur limite technique. Étant donné sa statique, le second générateur n'est pas en mesure de reprendre la réserve. Lors d'une défaillance de référence, on disposera donc seulement d'une PRL positive de 10 MW (scénario 2).

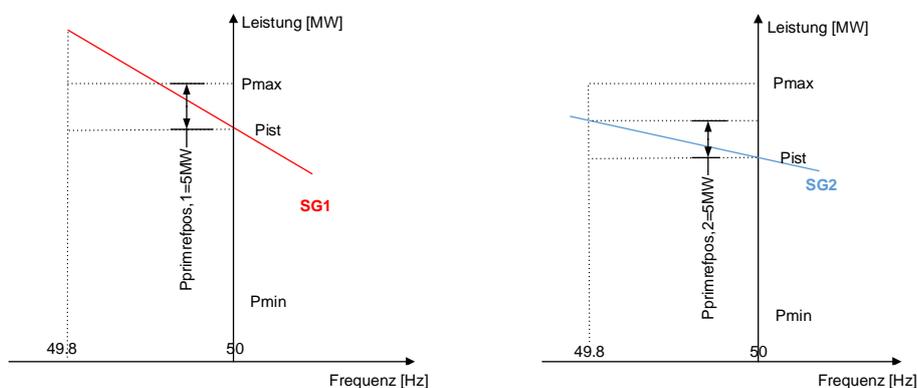


Fig. 22: calcul des signaux de réglage primaire – Scénario 2

Calcul des signaux :

La PRL positive totale «Ppri_refpos» correspond à la somme de tous les générateurs du pool qui participent au réglage primaire.

$$P_{\text{pri_refpos}} = \sum_{i=1}^n P_{\text{pri_refpos},i} \quad (18)$$

Le signal «Ppri_refpos» est calculé comme suit:

$$P_{\text{pri_refpos},i} = \begin{cases} \frac{P_{n,i} \cdot 0.20}{S_i \cdot 50}, & \frac{P_{n,i} \cdot 0.20}{S_i \cdot 50} < P_{\text{max},i} - P_{\text{ist},i} \\ P_{\text{max},i} - P_{\text{ist},i}, & \frac{P_{n,i} \cdot 0.20}{S_i \cdot 50} \geq P_{\text{max},i} - P_{\text{ist},i} \end{cases} \quad (19)$$

La différence entre $P_{\text{max},i}$ et $P_{\text{eff},i}$ est la variation de puissance possible entre le point de fonctionnement actuel du générateur et la limite supérieure technique. Si cette différence est supérieure à la PRL activée selon la statique S_i du générateur dans le cas de référence, une PRL suffisante est garantie dans le cas de référence. Si la différence est inférieure, la PRL nécessaire ne peut pas être appelée, car la puissance maximale du générateur serait dépassée. Dans ce cas, le signal «Ppri_refpos, i » est limité à la variation de puissance disponible. La PRL totale dans le cas de référence ne peut plus être activée pour des raisons techniques.

La PRL négative totale «Ppri_refneg» se calcule de la même manière que «Ppri_refpos»:

$$P_{\text{pri_refneg}} = \sum_{i=1}^n P_{\text{pri_refneg},i} \quad (20)$$

Le signal «Ppri_refneg» est calculé comme suit:

$$P_{\text{pri_refneg},i} = \begin{cases} \frac{P_{n,i} \cdot 0.20}{S_i \cdot 50}, & \frac{P_{n,i} \cdot 0.20}{S_i \cdot 50} < P_{\text{ist},i} - P_{\text{min},i} \\ P_{\text{ist},i} - P_{\text{min},i}, & \frac{P_{n,i} \cdot 0.20}{S_i \cdot 50} \geq P_{\text{ist},i} - P_{\text{min},i} \end{cases} \quad (21)$$

La différence entre $P_{\text{eff},j}$ et $P_{\text{min},j}$ correspond à la variation de puissance possible entre le point de fonctionnement actuel du générateur et sa limite technique inférieure. Si cette différence est supérieure à la PRL activée selon la statique S_i du générateur dans le cas de référence, une PRL suffisante est garantie dans le cas de référence. Si la différence est inférieure, la PRL nécessaire ne peut pas être appelée, car la puissance minimale du générateur ne serait pas atteinte. Dans ce cas, le signal «Ppri_refneg, i » est limité à la variation de puissance disponible. La PRL totale dans le cas de référence ne peut plus être activée pour des raisons techniques.

13. Annexe 2 : Aperçu des signaux de surveillance

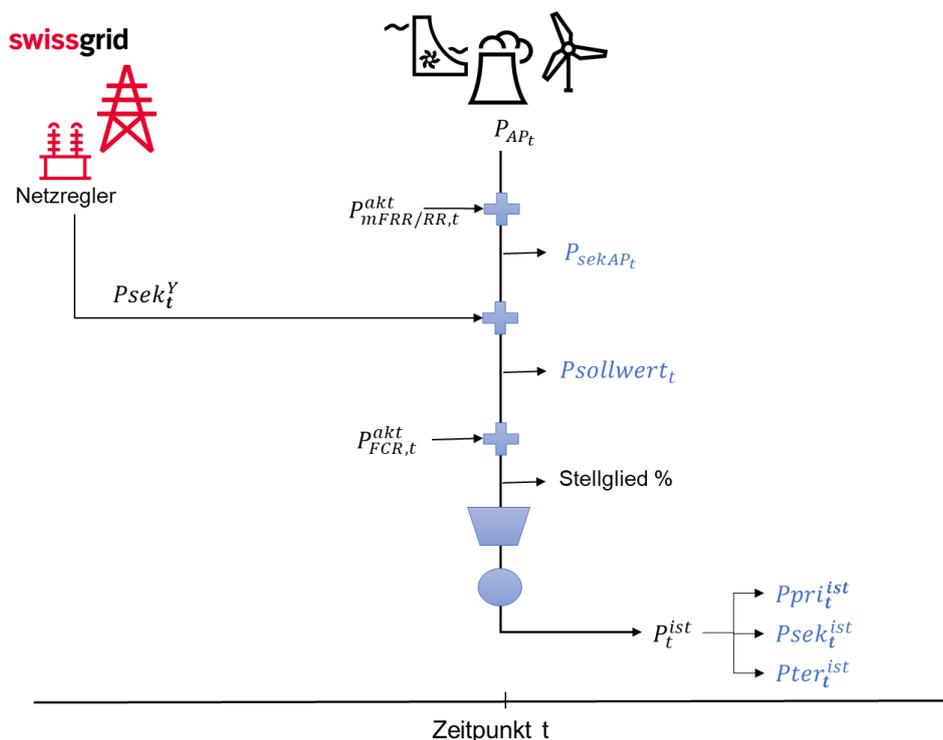


Fig. 23: schéma fonctionnel des signaux de surveillance

$$P_{sekAP_t} = P_{AP_t} + P_{mFRR/RR,t}^{akt} \tag{22}$$

$$P_{sollwert_t} = P_{sekAP_t} + P_{sek_t}^Y \tag{23}$$

Tab. 15: Explications sur le schéma fonctionnel des signaux de surveillance (Fig. 23)

| NOM DU SIGNAL | AGRÉGATION DES DONNÉES | DES UNITÉ | NUMÉRO | DESCRIPTION |
|-----------------------|---------------------------------------|-----------|--|--|
| P_{AP_t} | RPU (individuelles uniquement) et RPG | MW | Nombre réel positif (pour la production) ou négatif (pour la consommation) | Point de fonctionnement prévu de chaque RPU et RPG à ce moment-là, y compris la production/consommation prévue dans le commerce de l'électricité |
| $P_{mFRR/RR,t}^{akt}$ | RPU (individuelles uniquement) et RPG | MW | Nombre réel positif (pour la production) ou négatif (pour la consommation) | MFRR et/ou RR ¹ activées de chaque RPU (individuelles uniquement) et RPG impliqués à ce moment |
| $P_{FCR,t}^{akt}$ | RPU (individuelles uniquement) et RPG | MW | Nombre réel positif (pour la production) ou négatif (pour la consommation) | FCR activées de chaque RPU (individuelles uniquement) et RPG impliqués à ce moment |

Pour le calcul des signaux P_{sec_max} et P_{sec_min} , on distingue les cas suivants :

Production uniquement

$$P_{\text{sek_max}} = \sum_{i=1}^N P_{\text{SRL}_{\text{band}}^+ \text{RPU/RPG}_i} - \sum_{i=1}^N P_{\text{PRL_pos_angebot_RPU/RPG}_i} - \sum_{i=1}^N P_{\text{TRL_pos_angebot_RPU/RPG}_i} \quad (24)$$

$$P_{\text{sek_min}} = \sum_{i=1}^N P_{\text{min_RPU/RPG}_i} + \sum_{i=1}^N P_{\text{PRL_neg_angebot_RPU/RPG}_i} + \sum_{i=1}^N P_{\text{TRL_neg_angebot_RPU/RPG}_i} \quad (25)$$

Consommation uniquement

$$P_{\text{sek_max}} = \sum_{i=1}^N P_{\text{max_RPU/RPG}_i} - \sum_{i=1}^N P_{\text{PRL_pos_angebot_RPU/RPG}_i} - \sum_{i=1}^N P_{\text{TRL_pos_angebot_RPU/RPG}_i} \quad (26)$$

$$P_{\text{sek_min}} = \sum_{i=1}^N P_{\text{SRL}_{\text{band}}^- \text{RPU/RPG}_i} + \sum_{i=1}^N P_{\text{PRL_neg_angebot_RPU/RPG}_i} + \sum_{i=1}^N P_{\text{TRL_neg_angebot_RPU/RPG}_i} \quad (27)$$

Production et consommation

$$P_{\text{sek_max}} = \sum_{i=1}^N P_{\text{SRL}_{\text{band}}^+ \text{RPU/RPG}_i} - \sum_{i=1}^N P_{\text{PRL_pos_angebot_RPU/RPG}_i} - \sum_{i=1}^N P_{\text{TRL_pos_angebot_RPU/RPG}_i} \quad (28)$$

$$P_{\text{sek_min}} = \sum_{i=1}^N P_{\text{SRL}_{\text{band}}^- \text{RPU/RPG}_i} + \sum_{i=1}^N P_{\text{PRL_neg_angebot_RPU/RPG}_i} + \sum_{i=1}^N P_{\text{TRL_neg_angebot_RPU/RPG}_i} \quad (29)$$

Pour le calcul des signaux $P_{\text{ter_up}}$ et $P_{\text{ter_down}}$, on distingue les cas suivants :

Production uniquement

$$\begin{aligned}
 P_{\text{ter_up}} = & \sum_{i=1}^N P_{\text{max_RPU/RPG}_i} \\
 & - \left(\sum_{i=1}^N P_{\text{SRL_pos_angebot_RPU/RPG}_i} + \sum_{i=1}^N P_{\text{PRL_pos_angebot_RPU/RPG}_i} \right. \\
 & \left. + P_{\text{ter_ist_SDV}} \right)
 \end{aligned} \tag{30}$$

$$\begin{aligned}
 P_{\text{ter_down}} = & P_{\text{ter_ist_SDV}} \\
 & - \left(\sum_{i=1}^N P_{\text{min_RPU/RPG}_i} + \sum_{i=1}^N P_{\text{SRL_neg_angebot_RPU/RPG}_i} \right. \\
 & \left. + \sum_{i=1}^N P_{\text{PRL_neg_angebot_RPU/RPG}_i} \right)
 \end{aligned} \tag{31}$$

Consommation uniquement

$$\begin{aligned}
 P_{\text{ter_up}} = & P_{\text{ter_ist_SDV}} \\
 & - \left(\sum_{i=1}^N P_{\text{min_RPU/RPG}_i} + \sum_{i=1}^N P_{\text{SRL_pos_angebot_RPU/RPG}_i} \right. \\
 & \left. + \sum_{i=1}^N P_{\text{PRL_pos_angebot_RPU/RPG}_i} \right)
 \end{aligned} \tag{32}$$

$$\begin{aligned}
 P_{\text{ter_down}} = & \sum_{i=1}^N P_{\text{max_RPU/RPG}_i} \\
 & - \left(\sum_{i=1}^N P_{\text{SRL_neg_angebot_RPU/RPG}_i} + \sum_{i=1}^N P_{\text{PRL_neg_angebot_RPU/RPG}_i} \right. \\
 & \left. + P_{\text{ter_ist_SDV}} \right)
 \end{aligned} \tag{33}$$

Production et consommation

$$\begin{aligned}
 P_{\text{ter_up}} = & \sum_{i=1}^N P_{\text{max_RPU/RPG}_i} \\
 & - \left(\sum_{i=1}^N P_{\text{SRL_pos_angebot_RPU/RPG}_i} + \sum_{i=1}^N P_{\text{PRL_pos_angebot_RPU/RPG}_i} \right. \\
 & \left. + P_{\text{ter_ist_SDV}} \right)
 \end{aligned} \tag{34}$$

$$P_{\text{ter_down}} = \sum_{i=1}^N P_{\text{max_RPU/RPG}_i} - \left(\sum_{i=1}^N P_{\text{SRL_neg_angebot_RPU/RPG}_i} + \sum_{i=1}^N P_{\text{PRL_neg_angebot_RPU/RPG}_i} + P_{\text{ter_ist_SDV}} \right) \quad (35)$$

Tab. 16: explications pour le calcul des signaux $P_{\text{sec_max}}$, $P_{\text{sec_min}}$, $P_{\text{ter_up}}$ und $P_{\text{ter_down}}$

| NOM DU SIGNAL | AGRÉGATION DES DONNÉES | UNITÉ | NUMÉRO | DESCRIPTION |
|--|------------------------|-------|---------------------|---|
| $\sum_{i=1}^N P_{\text{SRI}^+_{\text{band_RPU/RPG}_i}}$ | RPP aFRR | MW | Nombre réel positif | Puissance préqualifiée agrégée pour le réglage secondaire dans le sens positif de toutes les RPU (individuelles uniquement) et de tous les RPG participant à la SRL à ce moment-là. |

À PARTIR DE L'EXEMPLE DE RÉFÉRENCE (CF. TAB. 1) :

$$\sum_{i=1}^N P_{\text{SRI}^+_{\text{band_RPU/RPG}_i}} = P_{\text{SRI}^+_{\text{band-A}}} + P_{\text{SRI}^+_{\text{band-G}}} = 10+18+18+20 = 66 \text{ MW}$$

| | | | | |
|--|----------|----|---------------------|--|
| $\sum_{i=1}^N P_{\text{SRI}^-_{\text{band_RPU/RPG}_i}}$ | RPP aFRR | MW | Nombre réel négatif | Puissance préqualifiée agrégée pour le réglage secondaire dans le sens négatif de toutes les RPU (individuelles uniquement) et de tous les RPG participant à la SRL à ce moment-là |
|--|----------|----|---------------------|--|

À PARTIR DE L'EXEMPLE DE RÉFÉRENCE (CF. TAB. 1) :

$$\sum_{i=1}^N P_{\text{SRI}^-_{\text{band_RPU/RPG}_i}} = P_{\text{SRI}^-_{\text{band-A}}} + P_{\text{SRI}^-_{\text{band-G}}} = -10-18-18-20 = -66 \text{ MW}$$

| | | | | |
|--|---|----|--|--|
| $\sum_{i=1}^N P_{\text{max_RPU/RPG}_i}$ | RPP aFRR ou mFRR et RPP RR ¹ | MW | Nombre réel positif (pour la production) ou négatif (pour la consommation) | Maximum technique agrégé de toutes les RPU (individuelles uniquement) et de tous les RPG participant à la SRL ou à la TRL à ce moment-là |
|--|---|----|--|--|

À PARTIR DE L'EXEMPLE DE RÉFÉRENCE (VOIR TAB. 1) :

$$\sum_{i=1}^N P_{\text{max_RPU/RPG}_i} = P_{\text{max_A}} + P_{\text{max_G}} = 12+20+20+30 = 82 \text{ MW}$$

| | | | | |
|--|---|----|--|--|
| $\sum_{i=1}^N P_{\text{min_RPU/RPG}_i}$ | RPP aFRR ou mFRR et RPP RR ¹ | MW | Nombre réel positif (pour la production) ou négatif (pour la consommation) | Minimum technique agrégé de toutes les RPU (individuelles uniquement) et de tous les RPG participant à la SRL ou à la TRL à ce moment-là |
|--|---|----|--|--|

À PARTIR DE L'EXEMPLE DE RÉFÉRENCE (VOIR TAB. 1) :

$$\sum_{i=1}^N P_{\min_RPU/RPG,i} = P_{\min_A} + P_{\min_G} = 0+0+0+5 = 5 \text{ MW}$$

| | | | | |
|---|---|----|-----------------------|--|
| $\sum_{i=1}^N P_{\text{PRL_pos_angebot_RP}}$ | RPP aFRR ou mFRR et RPP RR ¹ | MW | Nombre entier positif | PRL agrégée dans le sens positif de toutes les RPU (individuelles uniquement) et RPG participant à la SRL ou à la TRL à ce moment-là, qui doivent être mis en réserve à ce moment-là, c'est-à-dire la PRL attribuée moins les FCR activées |
| $\sum_{i=1}^N P_{\text{PRL_neg_angebot_RP}}$ | RPP aFRR ou mFRR et RPP RR ¹ | MW | Nombre entier positif | PRL agrégée dans le sens négatif de toutes les RPU (individuelles uniquement) et RPG participant à la SRL ou à la TRL à ce moment-là, qui doivent être mis en réserve à ce moment-là, c'est-à-dire la PRL attribuée moins les FCR activées |
| $\sum_{i=1}^N P_{\text{SRL_pos_angebot_RP}}$ | RPP mFRR et RR ¹ | MW | Nombre entier positif | SRL agrégée dans le sens positif de toutes les RPU (individuelles uniquement) et RPG participant à la TRL à ce moment-là, qui doivent être mis en réserve à ce moment-là, c'est-à-dire la SRL attribuée moins les aFFR activées |
| $\sum_{i=1}^N P_{\text{SRL_neg_angebot_RP}}$ | RPP mFRR et RR ¹ | MW | Nombre entier positif | SRL agrégée dans le sens négatif de toutes les RPU (individuelles uniquement) et RPG participant à la TRL à ce moment-là, qui doivent être mis en réserve à ce moment-là, c'est-à-dire la SRL attribuée moins les aFFR activées |
| $\sum_{i=1}^N P_{\text{TRL_pos_angebot_RP}}$ | RPP aFRR | MW | Nombre entier positif | TRL agrégée dans le sens positif de toutes les RPU (individuelles uniquement) et RPG participant à la SRL à ce moment-là, qui doivent être mis en réserve à ce moment-là, c'est-à-dire la TRL attribuée moins les mFFR et RR ¹ activées |
| $\sum_{i=1}^N P_{\text{TRL_neg_angebot_RP}}$ | RPP aFRR | MW | Nombre entier positif | TRL agrégée dans le sens négatif de toutes les RPU (individuelles uniquement) et RPG participant à la SRL à ce moment-là, qui doivent être mis en réserve à ce moment-là, c'est-à-dire la TRL attribuée moins les mFFR et RR ¹ activées |

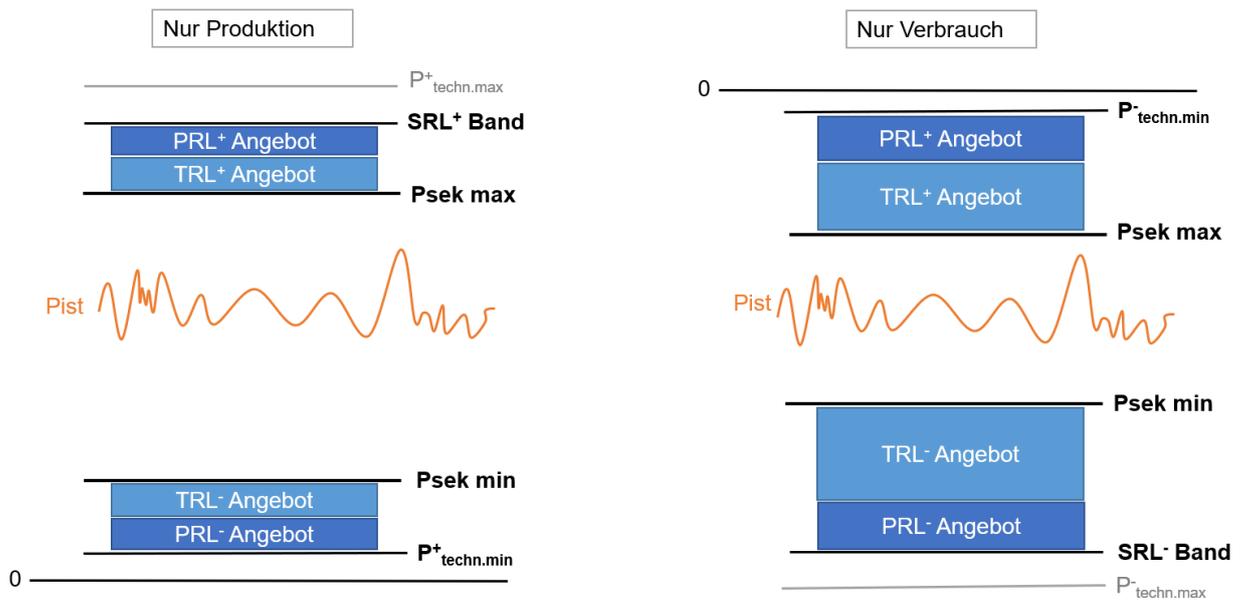


Fig. 24: explication graphique du calcul des signaux $P_{sec,max}$ et $P_{sec,min}$ (production uniquement ou consommation uniquement)



Fig. 25: explication graphique pour le calcul des signaux $P_{sec,max}$ et $P_{sec,min}$ (production et consommation)

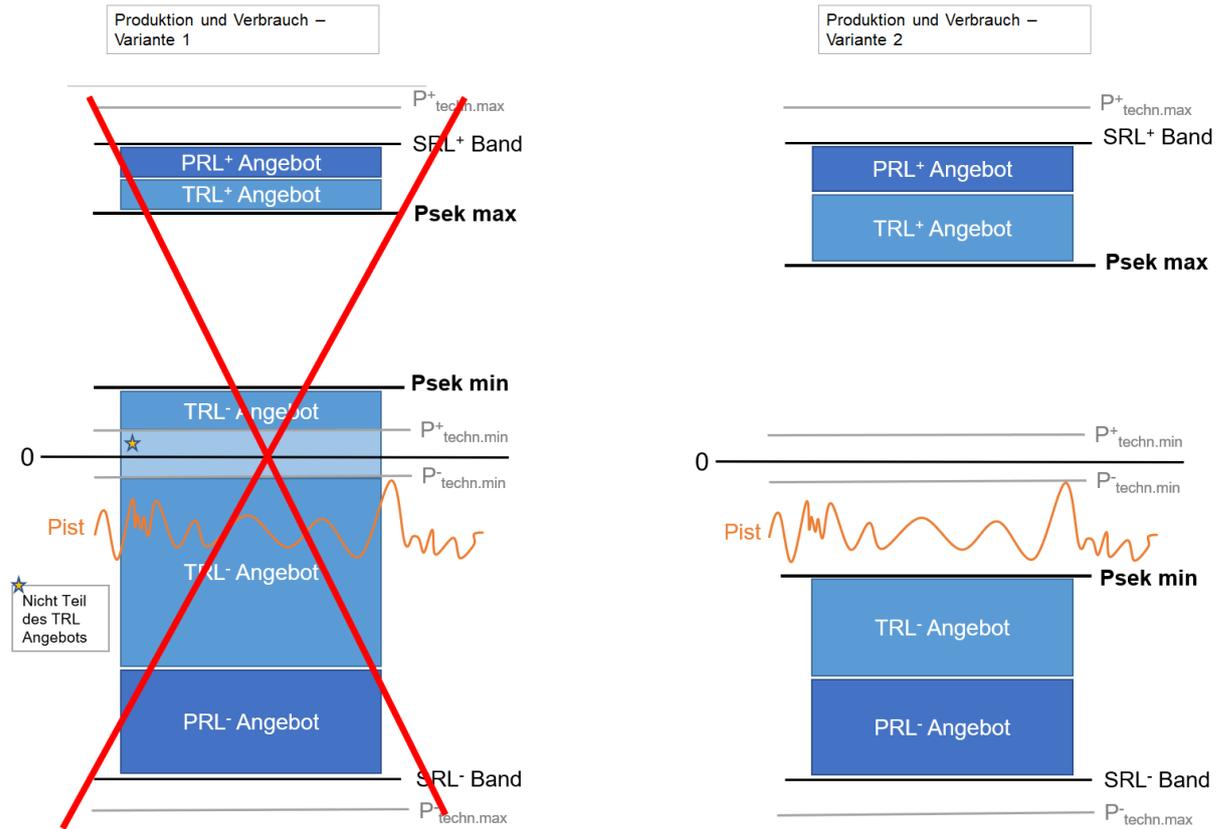


Fig. 26: explication graphique pour le calcul des signaux P_{sec_max} et P_{sec_min} (production et consommation)

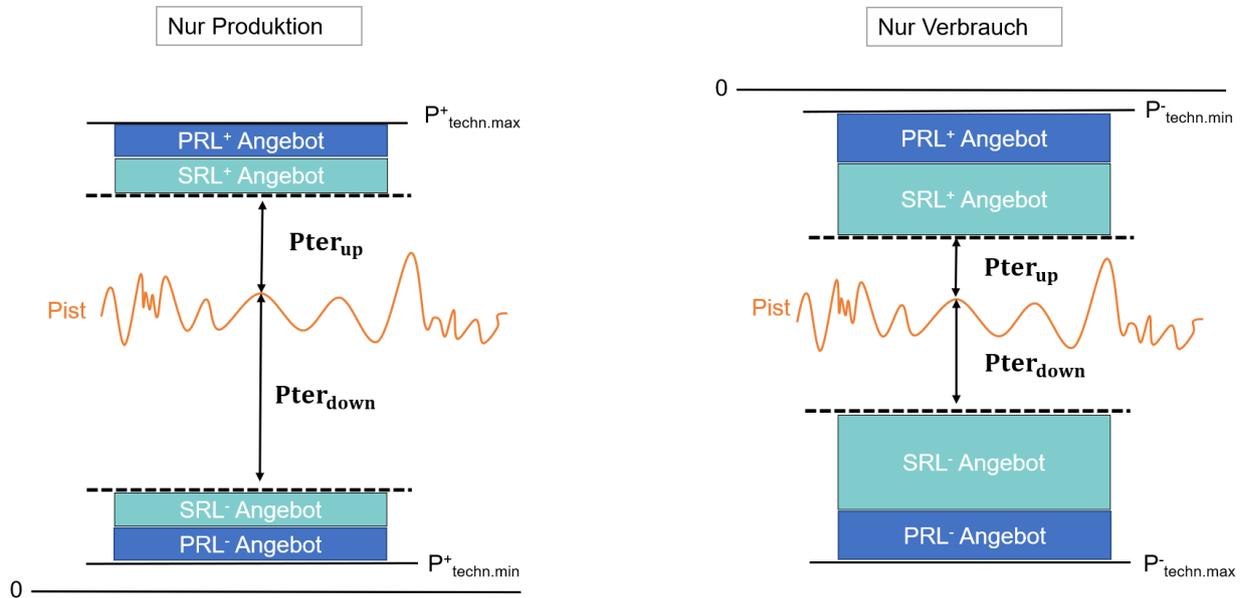


Fig. 27: explication graphique du calcul des signaux P_{ter_up} et P_{ter_down} (production uniquement ou consommation uniquement)

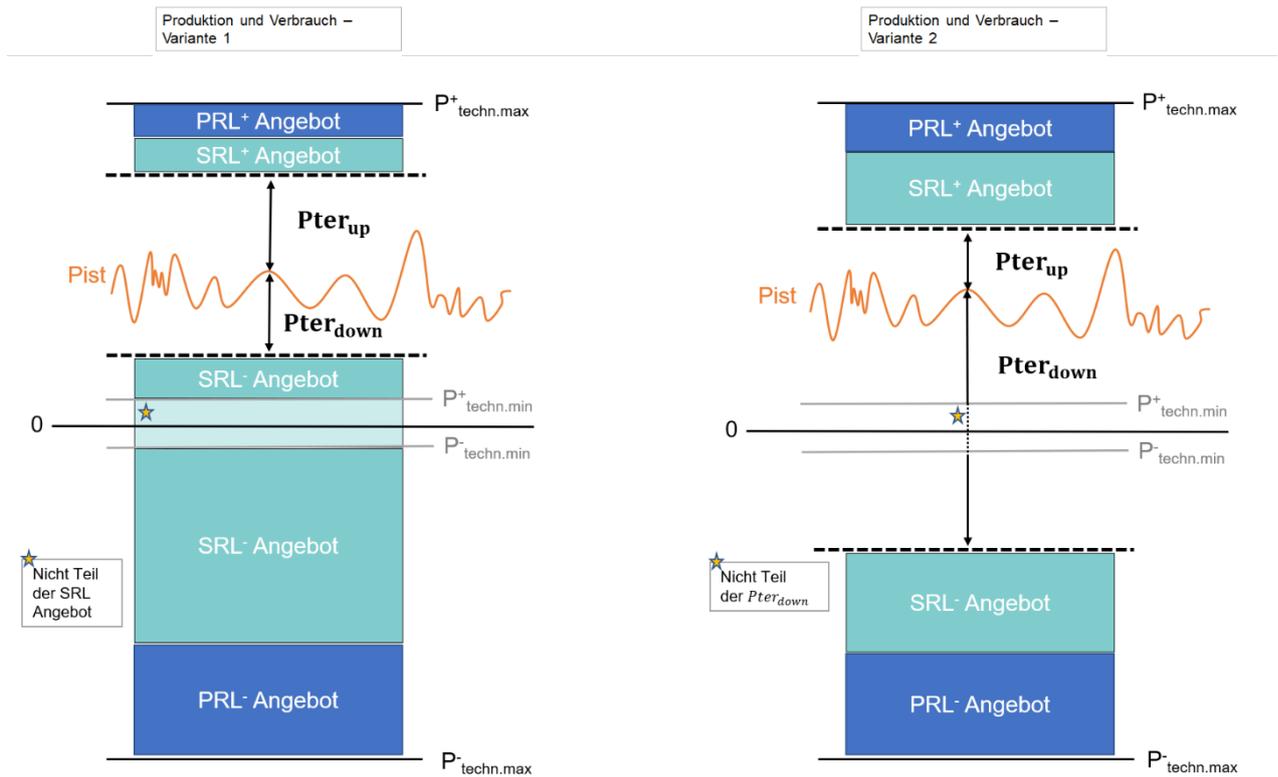


Fig. 28: explication graphique pour le calcul des signaux $P_{\text{ter,up}}$ et $P_{\text{ter,down}}$ (production et consommation)

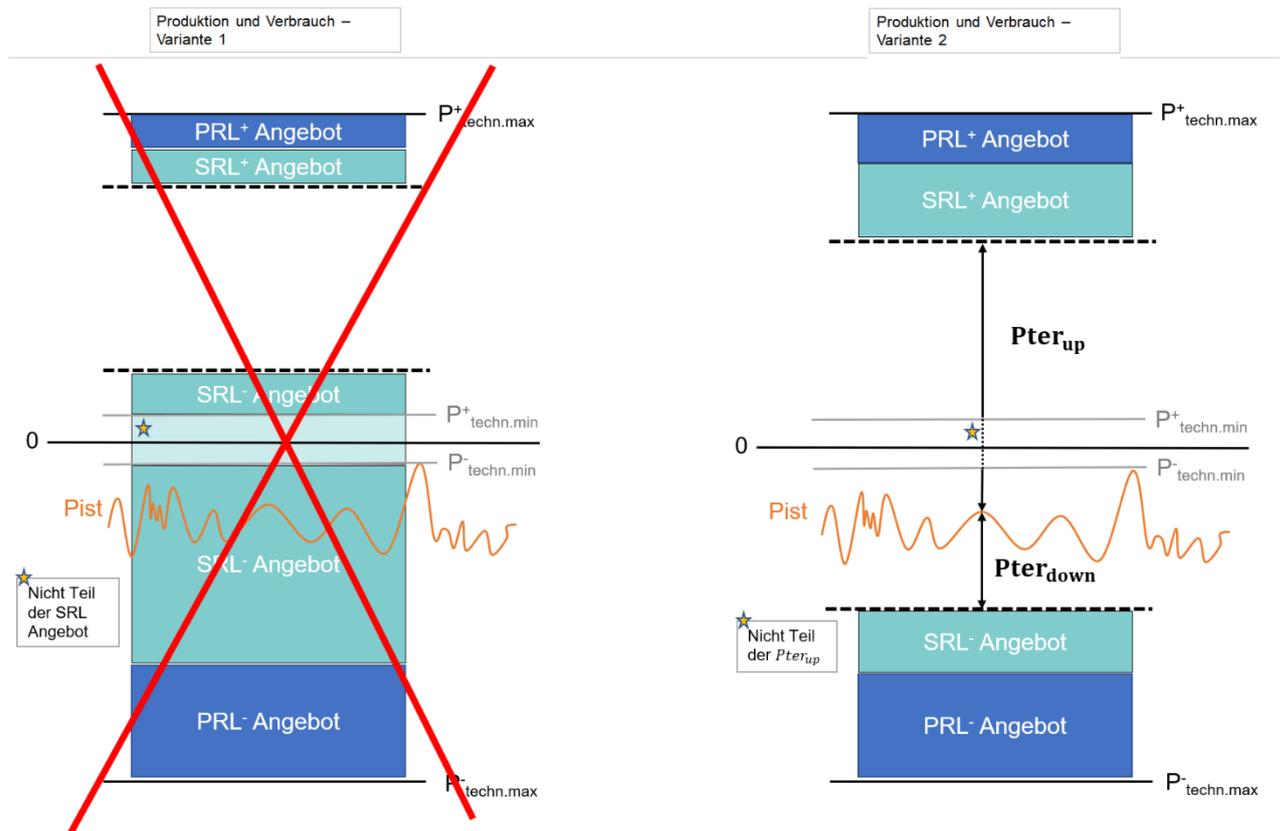


Fig. 29: explication graphique pour le calcul des signaux $P_{\text{ter,up}}$ et $P_{\text{ter,down}}$ (production et consommation)

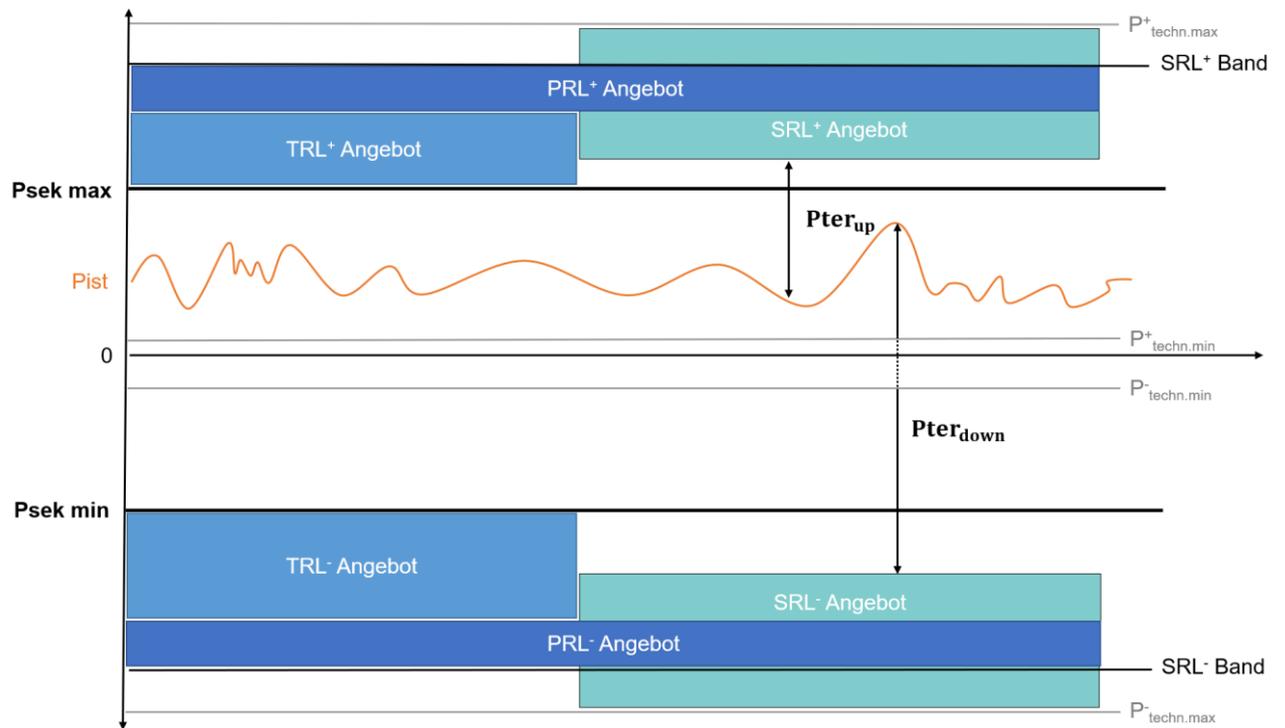
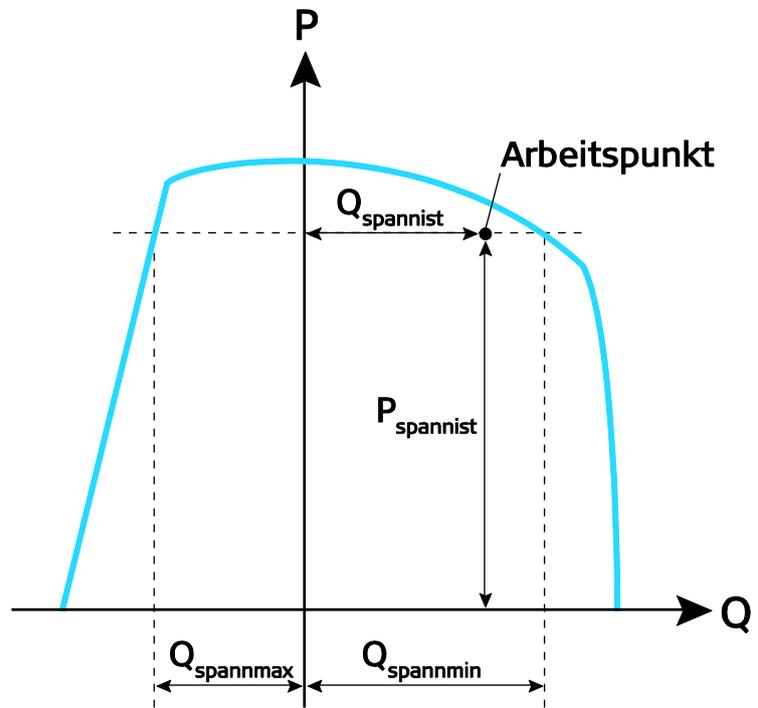


Fig. 30: graphique des signaux de surveillance

14. Annexe 3 : Signaux du maintien de la tension

Le graphique suivant montre comment les signaux pour le maintien de la tension sont générés.



© 2009 swissgrid ag

Fig. 31: diagramme P-Q

15. Annexe 4 : Transmission des données de surveillance en ligne

15.1. Swisscom LAN-Interconnect Service

Pour transmettre les données de surveillance en ligne, un réseau de communication basé sur un réseau Swisscom LAN-Interconnect est disponible. La solution suivante est recommandée à chaque partenaire devant fournir des données de surveillance en ligne pour la connexion de communication.

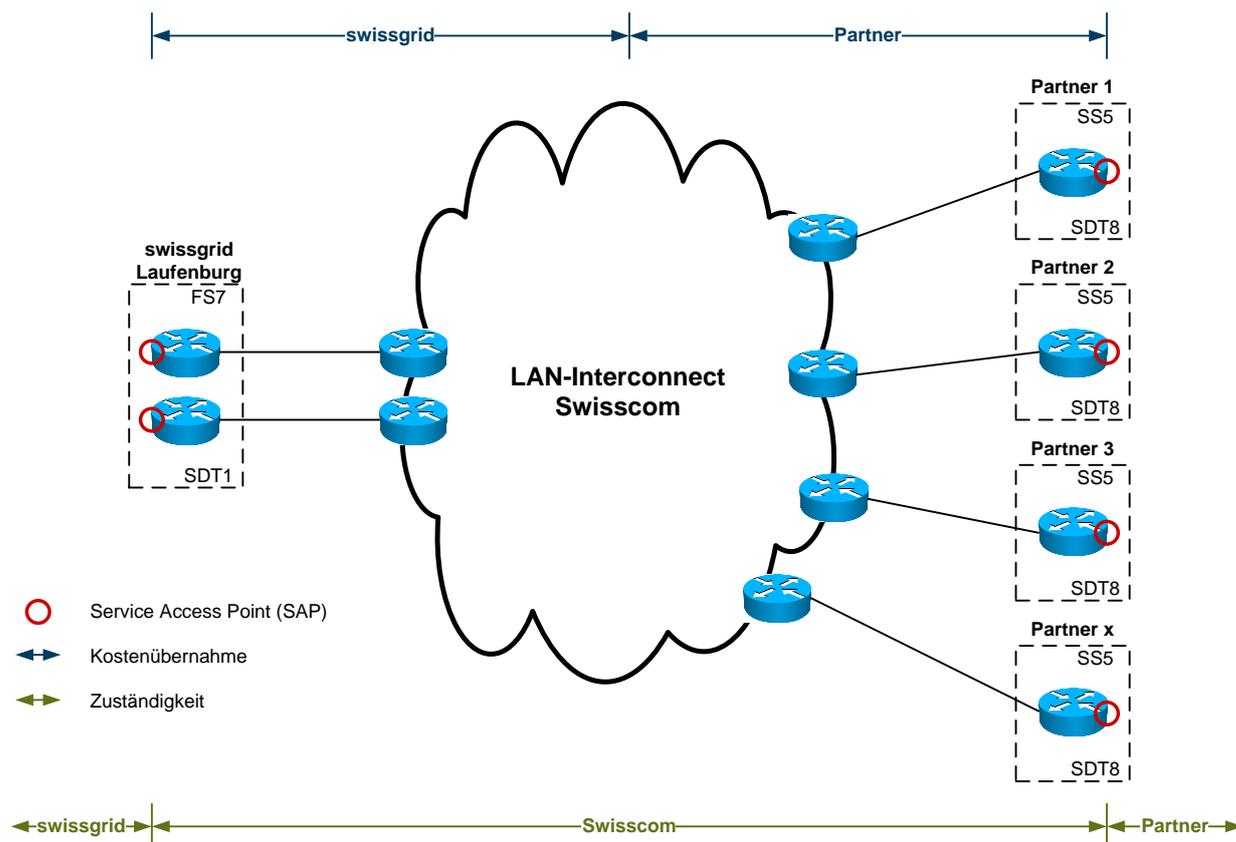


Fig. 32: vue d'ensemble Swisscom LAN-Interconnect Service

15.1.1. Coûts

Les coûts de la connexion de communication du site Swissgrid sont pris en charge par Swissgrid, les coûts de la connexion du partenaire sont pris en charge par le/la partenaire concerné(e).

Des prix indicatifs pour les coûts d'une connexion nationale ou internationale peuvent être consultés dans la fiche tarifaire Connexion de communication. La liste des prix peut être obtenue à l'adresse sdl-praequalifikation@swissgrid.ch.

15.1.2. Flux financier / facturation

Swisscom établira une facture séparée à chaque partenaire selon ses coûts de raccordement.

15.1.3. Protocole de transmission

Lors de la transmission de données de surveillance via le «Swisscom LAN-Interconnect Service», Swissgrid soutient exclusivement le protocole de transmission «CEI 60870-5-104». Vous trouverez ci-dessous un exemple de spécification qui est décrit pour chaque partenaire dans un document séparé :

Tab. 17: données générales CEI 60870-5-104

| | |
|---|--|
| Nom de la connexion | Connexion CEI-104 RSS XY |
| Description | Connexion à la centrale CEI870-5-104 pour RSS XY |
| Common Address ASDU (numéro de station) | [encore ouverte, adresse de la station, 1 ou 2 octets; p. ex. 2 octets: ASDU1, ASDU2/100, 100 = 25700] |
| Type Identity (type de données) | [en fonction des données, p. ex. type 30 = Single Point Information with Time Tag CP56 Time 2a] |
| Adresse du signal (IOA = Information Object Address) | [encore ouverte, 1 à 3 octets; p. ex. 090, 001, 006 =393562] |

Tab. 18: paramètres de communication

| | | |
|---|-----------|-------------|
| Temps dépassé pour l'établissement de la connexion | t0 | 30 s |
| Temps dépassé pour l'envoi ou le test des APDU | t1 | 15 s |
| Temps dépassé pour la validation si aucune donnée ne doit être envoyée | t2 | 10 s |
| Temps dépassé pour l'envoi de S-Frames (en cas de veille prolongée) | t3 | 20 s |
| Nombre maximal d'APDU sortants au format I | k | 12 APDU |
| Nombre maximal d'APDU non validés | w | 8 APDU |
| Longueur maximale des APDU | | 253 |

| | |
|---------------------------|------------------------|
| Swissgrid (MASTER) | |
| Adresse IP | [Adresse IP Swissgrid] |
| Port TCP | 2404 (fixe) |
| ASP (Slave) | |
| Adresse IP | [Adresse IP ASP] |
| Port TCP | 2404 (fixe) |

| Source-IP/Destination-IP | | SDL-Mon A | SDL-Mon B |
|---|-----------------------|---------------|---------------|
| SDL Partner1 A | IP-Adresse Partner 1A | ping, IEC-104 | ping, IEC-104 |
| SDL Partner1 B | IP-Adresse Partner 1B | ping, IEC-104 | ping, IEC-104 |
| SDL Partner2 A | IP-Adresse Partner 2A | ping, IEC-104 | ping, IEC-104 |
| SDL Partner2 B | IP-Adresse Partner 2B | ping, IEC-104 | ping, IEC-104 |
| SDL PartnerN A | IP-Adresse Partner NA | ping, IEC-104 | ping, IEC-104 |
| SDL PartnerN B | IP-Adresse Partner NB | ping, IEC-104 | ping, IEC-104 |
| Partner1-N , ausfüllen der Partner Namen | | | |

Fig. 33: paramètres du pare-feu

Tab. 19: types d'objets acceptés

| | | | |
|------|---|-----------|------|
| <1> | SINGLE-POINT INFORMATION | M_SP_NA_1 | <1> |
| <3> | Double-point information Step position information | M_DP_NA_1 | <3> |
| <5> | | M_ST_NA_1 | <5> |
| <7> | Bit-string of 32 bits | M_BO_NA_1 | <7> |
| <9> | Measured value, normalized value | M_ME_NA_1 | <9> |
| <11> | Measured value, scaled value | M_ME_NB_1 | <11> |
| <13> | Measured value, short floating point measurement | M_ME_NC_1 | <13> |
| <30> | Single-point information with time tag CP56 | M_SP_TB_1 | <30> |
| <31> | Double-point information with time tag CP56 | M_DP_TB_1 | <31> |
| <32> | Step position information with time tag CP56 | M_ST_TB_1 | <32> |
| <33> | Bit-string of 32 bits with time tag CP56 | M_BO_TB_1 | <33> |
| <34> | Measured value, normalized value with time tag CP56 | M_ME_TD_1 | <34> |
| <35> | Measured value, scaled value with time tag CP56 | M_ME_TE_1 | <35> |
| <36> | Measured value, short floating point measurement with time tag CP56 | M_ME_TF_1 | <36> |
| <37> | Integrated totals with time tag CP56 | M_IT_TB_1 | <37> |
| <38> | Event of protection equipment with time tag CP56 | M_EP_TD_1 | <38> |

| | | | |
|------|--|-----------|------|
| <39> | Packed start events of protection equipment with time tag CP56 | M_EP_TE_1 | <39> |
| <40> | Packed output circuit information of protection equipment with time tag CP56 | M_EP_TF_1 | <40> |

On utilise soit les ASDUs du groupe <2>, <4>, <6>, <8>, <10>, <12>, <14>, <16>, <17>, <18>, <19> soit les ASDUs du groupe <30> – <40>.

| | | | |
|------|--|------------------|-------------------|
| <45> | Single command | C_SC_NA_1 | <45> |
| <46> | Double command | C_DC_NA_1 | <46> |
| <47> | Regulating step command | C_RC_NA_1 | <47> |
| <48> | Set point command, normalized value | C_SE_NA_1 | <48> |
| <49> | Set point command, scaled value | C_SE_NB_1 | <49> |
| <50> | Set point command, short floating-point value | C_SE_NC_1 | <50> |
| <51> | Bit-string of 32 bits command | C_BO_NA_1 | <51> |
| <58> | Single command with time tag CP56 | C_SC_TA_1 | <58> |
| <59> | Double command with time tag CP56 | C_DC_TA_1 | <59> |
| <60> | Regulating step command with time tag CP56 | C_RC_TA_1 | <60> |
| <61> | Set point command, normalized value with time tag CP56 | C_SE_TA_1 | <61> |
| <62> | Set point command, scaled value with time tag CP56 | C_SE_TB_1 | <62> |
| <63> | Set point command, short floating-point value with time tag CP56 | C_SE_TC_1 | <63> |
| <64> | Bit-string of 32 bits command with time tag CP56 | C_BO_TA_1 | <64> |
| <51> | Bit-string of 32 bits command | C_BO_NA_1 | <51> |
| <58> | Single command with time tag CP56 | C_SC_TA_1 | <58> |
| <59> | Double command with time tag CP56 | C_DC_TA_1 | <59> |

| | | | |
|------|--|-----------|------|
| <60> | Regulating step command with time tag CP56 | C_RC_TA_1 | <60> |
|------|--|-----------|------|

On utilise soit les ASDUs du groupe <45> – <51>, soit les ASDUs du groupe <58> – <64>.

15.2. Réseau PIA

Les partenaires du réseau PIA peuvent transmettre les données de surveillance via PIA.

15.2.1. Protocole de transmission

Lors de la transmission de données de surveillance via PIA, Swissgrid soutient exclusivement le protocole de transmission «CEI 60870-6-104» (TASE.2). Vous trouverez ci-dessous un exemple de spécification qui est décrit pour chaque partenaire dans un document séparé.

Tab. 20: exemple de protocole de transmission, réseau PIA

| Rôle | Partenaire | ID partenaire | Adresse IP 1 | Adresse IP 2 | ID OSI |
|-----------|---------------|---------------|--------------|--------------|--------|
| Appel | Partenaire XY | Partenaire XY | XXX.XX.X.X | XXX.XX.X.X | 03 |
| Appelé(e) | SG | SG | XXX.XX.X.X | XXX.XX.X.X | 08 |

Tab. 21: adressage

| Local AR | Appel | Appelé(e) | Note |
|-------------|----------------|------------------------|------|
| AR_Nom | localAR_for_SG | localAR_for_Partner XY | |
| Transport | TCP | TCP | |
| Psel | 00 00 00 00 | 00 00 00 00 | |
| Ssel | 00 00 | 00 00 | |
| Tsel | 00 00 | 00 00 | |
| Sous-réseau | 0 | 0 | |
| Partagé | N | N | |

Tab. 22: adressage

| Remote | Appel | Appelé(e) | Note |
|-------------|-------------------|------------------------|------|
| AR_Nom | RemoteAR_for_SG_A | RemoteAR_for_Partner_A | |
| Transport | TCP | TCP | |
| Psel | 00 00 03 08 | 00 00 03 08 | |
| Ssel | 03 08 | 03 08 | |
| Tsel | 03 08 | 03 08 | |
| Adresse_IP | 172.29.8.1 | 172.29.3.1 | |
| Sous-réseau | 0 | 0 | |

Tab. 23: adressage

| Tableau bilatéral | Appel | Appelé(e) | Note |
|-------------------------|----------------|----------------|------|
| ID de tableau bilatéral | BilateralTable | BilateralTable | |
| Nom de domaine local | Partenaire XY | SG | |
| Nom de domaine distant | SG | Partenaire XY | |
| Blocs | 1, 2, 5 | 1, 2, 5 | |

Tab. 24: adressage

| Association | Appel | Appelé(e) | Note |
|--------------------------|-------------------|------------------------|------|
| Name | SG | Partner XY | |
| Service Role | Client & Server | Client & Server | |
| Initiate | Yes | No | |
| Local AR | localAR_for_SG | localAR_for_Partner | |
| Remote AR 1 | RemoteAR_for_SG_A | RemoteAR_for_Partner_A | |
| Remote AR 2 | RemoteAR_for_SG_B | RemoteAR_for_Partner_B | |
| Initiate Delay (sec) | 30 | 30 | |
| Initiate Timeout (sec) | 30 | 30 | |
| Conclude Timeout (sec) | 30 | 30 | |
| Heartbeat (sec) | 10 | 10 | |
| Max MMS Msg Size (bytes) | 32000 | 32000 | |
| Max Pending Requests | 5 | 5 | |
| Max Pending Indications | 5 | 5 | |
| Max Nesting Level | 5 | 5 | |
| Conclude Timeout (sec) | 30 | 30 | |
| Heartbeat (sec) | 10 | 10 | |

Tab. 25: ensembles de données

| Digital Signals | Appel | Appelé(e) | Note |
|-----------------------|-------|-----------|------|
| Report by Exception | Yes | Yes | |
| Buffer Time (sec) | 1 | 1 | |
| Interval (sec) | | | |
| Integrity Check (sec) | 900 | 900 | |

Tab. 26: ensembles de données

| Analog Signals | Appel | Appelé(e) | Note |
|-----------------------|-------|-----------|------|
| Report by Exception | Yes | Yes | |
| Buffer Time (sec) | 5 | 5 | |
| Interval (sec) | | | |
| Integrity Check (sec) | 900 | 900 | |

16. Annexe 5 : Abréviations pour les types de technologie

Tab. 27: types de technologie

| Abréviations | Type de technologie | Explications supplémentaires |
|--------------|--|---|
| CFE | Centrale au fil de l'eau | Une centrale hydroélectrique qui n'a pas de réservoir propre et qui dépend du traitement continu de chaque afflux . |
| CA | Centrale à accumulation | <p>Centrale hydroélectrique dotée de réservoirs d'eau naturels ou artificiels, alimentée par les eaux de pluie et, le cas échéant, par l'eau de la fonte des neiges provenant des affluents de ruisseaux ou de rivières.</p> <p>Les centrales au fil de l'eau qui s'étendent jusqu'aux lacs de la bordure des Alpes et du Plateau et qui peuvent gérer leur production d'énergie essentiellement en agissant directement sur les réservoirs situés en amont, doivent également être considérées comme des centrales à accumulation. Essentiellement signifie que la capacité de stockage concernée représente au moins 25% de la production moyenne attendue de l'installation hydroélectrique en hiver.</p> |
| CPT | Centrale de pompage-turbinage | Centrale hydroélectrique à accumulation dans laquelle le réservoir d'eau supérieur peut être rempli par pompage . |
| CHEP | Centrale hydraulique sur eau potable | Une petite centrale hydroélectrique qui fonctionne à l' eau potable et utilise son surplus de pression. |
| IB | Installation de biogaz | Production de biogaz par fermentation de la biomasse. Les installations de biogaz agricoles utilisent généralement des excréments d'animaux et des plantes énergétiques comme substrats. |
| UIOM | Usine d'incinération des ordures ménagères | Combustion de tous les déchets non recyclés. La chaleur produite est utilisée à des fins de chauffage et de production d'électricité. |
| STEP | Station d'épuration des eaux usées | Une installation technique pour l'épuration des eaux usées . |
| CG | Centrale à gaz | Utilise l'énergie chimique issue de la combustion d'un gaz combustible. Le gaz naturel est le plus souvent utilisé, mais aussi le biogaz, le gaz de bois, etc. |

| | | |
|------|---|---|
| GS | Groupe de secours | Production d'électricité en cas de panne de l' approvisionnement en électricité régulier. Le plus souvent, le moteur à combustion est un moteur diesel ou à essence. |
| CN | Centrale nucléaire | Centrale électrique permettant de produire de l'énergie électrique par fission nucléaire dans des réacteurs nucléaires. |
| IP | Installation photovoltaïque | Conversion directe de l'énergie lumineuse, généralement issue de la lumière du soleil , en énergie électrique au moyen de cellules solaires. |
| CE | Centrale éolienne | Transforme l'énergie du vent en énergie électrique. |
| SB | Stockage sur batteries | Une forme de centrale à accumulation qui utilise des accumulateurs (c.-à-d. des cellules électrochimiques rechargeables) pour stocker l'énergie . |
| CNV | Convertisseur | Combinaison mécanique de machines électriques rotatives qui transforme un type de courant en un autre, par exemple du courant continu en courant alternatif. Il est également possible d'effectuer une conversion entre un courant alternatif de fréquence différente, on utilise pour cela des convertisseurs de fréquence . |
| CEEC | Consommateurs électriques/ Équipement de chauffage | Il s'agit ici de toutes les unités de consommation telles que les pompes à chaleur , les chauffages électriques, les chaudières , etc. |
| IND | Installation industrielle | Il s'agit ici de tous les consommateurs industriels . |

17. Annexe 6 : Demande de préqualification¹⁰

Swissgrid SA est priée ci-après d'examiner la demande de préqualification du préqualifié (ci-après le RSS préqualifiant) et de son UT.

Déposé par (nom et adresse du RSS préqualifiant):

Données de connexion de la personne de contact autorisée du RSS préqualifiant :

Avant l'ouverture du marché de l'électricité (01.01.2009), le RSS préqualifiant fournissait déjà, en tant qu'exploitant d'une zone-bilan, les RPU ou RPG à préqualifier du/des PSS correspondantes :

Oui Non

Une liste des UT à préqualifier et de leurs caractéristiques selon le ch. 3 doit être jointe à cette demande.

Autres annexes/remarques :

Le RSS qui procède à la préqualification confirme par la présente la demande de préqualification :

[Nom du RSS préqualifiant selon l'inscription au RC]

Lieu/date :

Nom
[Fonction]

Nom
[Fonction]

¹⁰ La demande de préqualification (page 86) doit être remplie, imprimée, signée, scannée et envoyée à sdl-praequalifikation@swissgrid.ch.

18. Annexe 7 : Documents de préqualification du RSS préqualifiant¹¹

i. Déposé par (nom et adresse du RSS préqualifiant):

ii. EIC du RSS préqualifiant

¹¹ Les documents de préqualification du RSS préqualifiant (pages 128 à 131) doivent être remplis, imprimés, signés, scannés et envoyés à sdl-praequalifikation@swissgrid.ch. Les explications doivent être en français, en allemand ou en anglais.

Avant la préqualification d'une RPU ou d'un RPG, chaque RSS préqualifiant doit démontrer que les exigences techniques, opérationnelles et organisationnelles suivantes sont remplies.

18.1. Exigences techniques et opérationnelles

18.1.1. Fourniture de données à Swissgrid

18.1.1.1. Données de surveillance en ligne en temps réel

Le RSS préqualifiant a établi une connexion avec Swissgrid pour la transmission des données de surveillance en ligne en temps réel et a configuré les signaux correspondants. Le RSS préqualifiant remplit toutes les exigences relatives aux données de surveillance en ligne en temps réel selon le ch. 10.1.

Exigence rem-
plie Oui Non N° explications_____

18.1.1.2. Données de surveillance hors ligne en temps réel

Le RSS préqualifiant confirme archiver toutes les données pertinentes pendant une période et avec une résolution temporelle telles que décrites au ch. 10.2. Les données doivent être mises à la disposition de Swissgrid sur demande.

Exigence rem-
plie Oui Non N° explications_____

18.1.2. Création et fourniture de programmes prévisionnels

Le RSS préqualifiant confirme qu'il remplit toutes les exigences pour la création et la fourniture de tous les programmes prévisionnels nécessaires conformément à l'annexe «Exigences relatives aux données du programme prévisionnel».

Exigence rem-
plie Oui Non N° explications_____

18.1.3. Disponibilité de travail

Le RSS préqualifiant s'assure que le service-système proposé est disponible pendant toute la durée de l'offre. Pour pouvoir garantir cette disponibilité de travail, la fourniture du service système offert doit se faire par l'intermédiaire d'un RPP.

Exigence rem-
plie Oui Non N° explications_____

18.2. Exigences organisationnelles

18.2.1. Fiche d'informations de contact/Interlocuteur

Le RSS préqualifiant doit remplir et signer l'annexe «Fiche d'informations de contact RSS» et est responsable de la mise à disposition de toutes les informations nécessaires (p. ex. tous les interlocuteurs) sur le portail clientèle RSS dès qu'il y a accès.

Sur demande de Swissgrid, le RSS préqualifiant désigne, pour chaque RPU et RPG, le centre de conduite compétent qui doit être utilisé pour fournir des services système. Ces centres de conduite doivent être joignables en permanence pendant la période couverte par le contrat.

Exigence remplie

Oui

Non

N° explications _____

18.2.2. Obligation de déclarer en cas de panne

Le RSS préqualifiant doit informer Swissgrid sans délai s'il n'est plus en mesure de fournir la totalité des services système convenus par contrat sur la période contractuelle. L'annonce de la panne se fait conformément à l'annexe «Manuel des interfaces services système». Les processus nécessaires doivent être mis en œuvre de manière démontrable.

Exigence remplie

Oui

Non

N° explications _____

18.2.3. Langue de déroulement

La langue de déroulement est l'allemand, le français ou l'anglais.

Exigence remplie

Oui

Non

N° explications _____

18.3. Déclaration juridiquement valable du RSS préqualifiant

Le RSS préqualifiant déclare par la présente :

1. qu'il a reçu le dossier de préqualification complet; et
2. qu'il a répondu à ses questions avec suffisamment de clarté; et
3. que les informations et les documents qu'il fournit sont exacts et véridiques; et
4. que les données transmises sous forme électronique lisible correspondent; et
5. qu'il approuve entièrement les méthodes décrites dans les documents de préqualification.

En outre, le RSS préqualifiant est conscient que :

1. s'il est préqualifié, les documents de préqualification qu'il a remis, y compris les fichiers, feront partie intégrante du contrat-cadre à conclure sur l'attribution de mandats de fourniture d'énergie de réglage; et
2. des fausses informations et explications concernant les connaissances techniques, la performance et la fiabilité peuvent conduire à l'exclusion de la procédure d'appel d'offres et d'adjudication ultérieure ainsi qu'à la résiliation immédiate d'un éventuel mandat octroyé.

Par son admission à la préqualification, il s'engage à informer immédiatement Swissgrid par écrit en cas de modifications majeures des données de l'entreprise ou de performance ayant servi à la préqualification.

Il sait en outre que l'inexactitude des déclarations susmentionnées peut entraîner l'exclusion de son entreprise de la procédure d'appel d'offres et d'adjudication ultérieure ainsi que la résiliation sans préavis d'un éventuel contrat-cadre conclu pour motif grave.

[Nom du RSS préqualifiant selon l'inscription au RC]

Lieu/date :

Nom

[Fonction]

Nom

[Fonction]

19. Annexe 8 : Documents de préqualification Réglage primaire¹²

1. Déposé par (nom du RSS préqualifiant) :

2. Ces documents de préqualification sont soumis pour la RPU ou le RPG préqualifiant(e) suivant(e) :

EIC de la RPU ou du RPG

Nom d'affichage

¹²Les documents de préqualification Réglage primaire doivent être remplis, imprimés (pages 91 à 142) signés, scannés et envoyés à sdl-praequalifikation@swissgrid.ch. Les explications doivent être en français, en allemand ou en anglais.

19.1. Exigences techniques et opérationnelles

Chaque RPU et RPG souhaitant participer au réglage primaire doit démontrer qu'il/elle dispose des caractéristiques de puissance énumérées aux sous-points suivants.

19.1.1. Informations techniques dans la liste des UT

Une liste détaillée et actualisée des RPU ou des RPG préqualifiant(e)s et de leurs UT, conformément au ch. 3, a été fournie.

| EXIGENCE REMPLIE | OUI <input type="checkbox"/> | NON <input type="checkbox"/> | N° EXPLICATIONS _____ |
|------------------|------------------------------|------------------------------|-----------------------|
|------------------|------------------------------|------------------------------|-----------------------|

19.1.2. Mise en service

Pendant la période de mise en réserve et de fourniture commandée, le RSS préqualifiant met en service de manière autonome son RPU et son RPG. Swissgrid ne fait pas de demande particulière.

| EXIGENCE REMPLIE | OUI <input type="checkbox"/> | NON <input type="checkbox"/> | N° EXPLICATIONS _____ |
|------------------|------------------------------|------------------------------|-----------------------|
|------------------|------------------------------|------------------------------|-----------------------|

19.1.3. Réalisation technique du réglage primaire

Chaque RPU et RPG qui participe au réglage primaire doit désigner la réalisation technique du réglage primaire et communiquer une documentation technique à Swissgrid.

| EXIGENCE REMPLIE | OUI <input type="checkbox"/> | NON <input type="checkbox"/> | N° EXPLICATIONS _____ |
|------------------|------------------------------|------------------------------|-----------------------|
|------------------|------------------------------|------------------------------|-----------------------|

19.1.4. Statique

Si la statique selon le ch. 5.1 est réglée dans le régulateur de l'UT sous l'influence du réglage primaire. La statique de chaque UT devant être exploitée sous réglage primaire doit être communiquée à Swissgrid. Si la statique de l'UT peut être réglée, il faut alors annoncer à Swissgrid la manière dont le réglage est possible.

| EXIGENCE REMPLIE | OUI <input type="checkbox"/> | NON <input type="checkbox"/> | N° EXPLICATIONS _____ |
|------------------|------------------------------|------------------------------|-----------------------|
|------------------|------------------------------|------------------------------|-----------------------|

19.1.5. Bande de réglage primaire disponible

Le fournisseur de FCR doit s'assurer que, pendant un écart de fréquence de ± 200 mHz – au-dessus des tolérances de mesure ainsi qu'au-dessus de la zone de sensibilité de son UT – la bande de contrôle disponible peut être vérifiée par mesure avec l'instrumentation disponible.

| EXIGENCE REMPLIE | OUI <input type="checkbox"/> | NON <input type="checkbox"/> | N° EXPLICATIONS _____ |
|------------------|------------------------------|------------------------------|-----------------------|
|------------------|------------------------------|------------------------------|-----------------------|

19.1.6. Aptitude au réglage primaire en exploitation avec suivi de la charge

Les FCR doivent pouvoir être fournies par chaque UT qui doit être exploitée sous réglage primaire, même si elle se trouve en exploitation avec suivi de la charge et/ou si elle est exploitée en plus sous réglage secondaire.

| EXIGENCE REMPLIE | OUI <input type="checkbox"/> | NON <input type="checkbox"/> | N° EXPLICATIONS _____ |
|------------------|------------------------------|------------------------------|-----------------------|
|------------------|------------------------------|------------------------------|-----------------------|

19.1.7. Mesure de la puissance

Il doit y avoir au moins une mesure de puissance par UT. Une mesure de puissance au point de raccordement au réseau est autorisée si le RSS peut surveiller précisément l'activation d'une UT située en aval d'un point de raccordement au réseau et en apporter la preuve.

La mesure de la puissance de la RPU s'effectue par agrégation des mesures de puissance de l'UT concernée. La mesure de la puissance du RPG s'effectue par agrégation des mesures de puissance des UT et des RPU concernées.

| EXIGENCE REMPLIE | OUI <input type="checkbox"/> | NON <input type="checkbox"/> | N° EXPLICATIONS _____ |
|------------------|------------------------------|------------------------------|-----------------------|
|------------------|------------------------------|------------------------------|-----------------------|

19.1.8. Précision de la mesure de fréquence du réglage primaire

La tolérance de la mesure de fréquence doit être de ± 10 mHz au maximum.

| EXIGENCE REMPLIE | OUI <input type="checkbox"/> | NON <input type="checkbox"/> | N° EXPLICATIONS _____ |
|------------------|------------------------------|------------------------------|-----------------------|
|------------------|------------------------------|------------------------------|-----------------------|

19.1.9. Taux d'actualisation de la mesure de fréquence

Les mesures de fréquence basées sur un passage par zéro nécessitent typiquement des périodes de calcul de la moyenne de 5 cycles de 20 ms chacun. Par conséquent, la fréquence d'actualisation de la fréquence doit être de 100 ms.

| EXIGENCE REPLIE | OUI <input type="checkbox"/> | NON <input type="checkbox"/> | N° EXPLICA- TIONS _____ |
|--------------------|------------------------------|------------------------------|----------------------------|
|--------------------|------------------------------|------------------------------|----------------------------|

19.1.10. Mesure locale de fréquence

Une RPU (qu'elle soit individuelle ou appartenant à un RPG) doit disposer d'une mesure locale de fréquence au moins par point de raccordement au réseau ou, si cela est techniquement possible, en dessous de l'UT de la RPU. Un RPG doit mettre en œuvre l'une des approches décrites au ch. 5.3.3. Une solution alternative selon le ch. 5.3.3 point 2 et 3 doit être clairement démontrée et convenue avec Swissgrid.

| EXIGENCE REPLIE | OUI <input type="checkbox"/> | NON <input type="checkbox"/> | N° EXPLICA- TIONS _____ |
|--------------------|------------------------------|------------------------------|----------------------------|
|--------------------|------------------------------|------------------------------|----------------------------|

19.1.11. Zone d'insensibilité et plage morte

L'effet combiné maximal de l'insensibilité inhérente à la réponse en fréquence et d'une éventuelle plage morte intentionnelle, en ce sens que la RPU ou le RPG ne fournit pas de FCR, est de 10 mHz.

Le RSS veille à ce que la courbe caractéristique du réseau pour laquelle il a obtenu une adjudication (x MW) dans le cadre d'un appel d'offres soit respectée à chaque point de fonctionnement en dehors de la plage morte autorisée. La courbe caractéristique du réseau désigne la variation linéaire de la puissance en fonction de l'écart de fréquence par rapport à la fréquence de consigne, avec une pente de x MW/200 mHz.

Spécialement pour les RPU LER et RPG LER connectés au réseau au moyen d'un onduleur, une plage morte intentionnelle de ± 10 mHz peut être utilisée pour la charge/décharge en temps réel dans les conditions suivantes, à condition qu'il n'y ait aucune insensibilité inhérente. Il n'est pas permis de charger la batterie, donc de modifier la valeur de consigne par rapport à la charge en temps réel, si l'écart de fréquence se situe dans la plage [-10 mHz, 0] et inversement. La charge en temps réel n'est autorisée que si l'écart de fréquence se situe dans la plage (0, 10 mHz) et la décharge n'est autorisée que si l'écart de fréquence se situe dans la plage [-10 mHz, 0], à condition que la modification de la valeur de consigne corresponde au maximum à la variation de puissance qui serait apportée aux FCR pour cet écart de fréquence concret. La condition pour cela est une précision de la mesure de fréquence supérieure à 10 mHz.

| EXIGENCE REM- PLIE | OUI <input type="checkbox"/> | NON <input type="checkbox"/> | N° EXPLICA- TIONS _____ |
|-----------------------|------------------------------|------------------------------|----------------------------|
|-----------------------|------------------------------|------------------------------|----------------------------|

19.1.12. Vitesse d'activation

Chaque RPU et RPG doit démontrer qu'il/elle répond aux exigences suivantes¹³:

1. l'activation ne doit pas être retardée artificiellement et doit commencer dès que possible, mais au plus tard 2 secondes après un écart de fréquence; et
2. en cas d'écart de fréquence égal ou supérieur à ± 200 mHz, au moins 50% de la pleine capacité est fournie au plus tard après quinze secondes; et
3. en cas d'écart de fréquence égal ou supérieur à ± 200 mHz, 100% de la pleine capacité est fournie au plus tard après trente secondes; et
4. en cas d'écart de fréquence égal ou supérieur à ± 200 mHz, l'activation de la capacité totale doit augmenter de manière au moins linéaire; et
5. en cas d'écart de fréquence inférieur à ± 200 mHz, la capacité activée correspondante doit être au moins proportionnelle aux mêmes caractéristiques temporelles que celles indiquées aux points 1 à 4; et
6. en cas d'écart de fréquence en dehors de la plage de fréquence de ± 200 mHz mais dans la plage de 47,5 à 51,5 Hz, aucune activation ne doit être réduite. La RPU ou le RPG doit rester dans la plage de fréquence de 47,5 à 51,5 Hz et pendant les périodes définies dans le Transmission Code (Fig. 11 et Fig. 12).

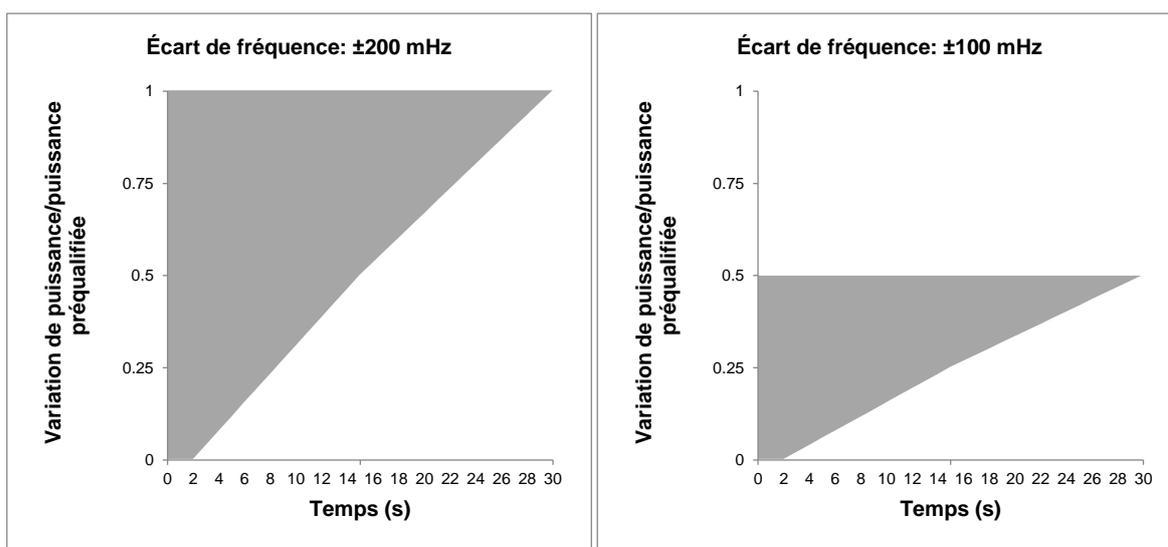


Fig. 34: comportement d'activation FCR

Exigence rem-
plie

Oui

Non

N° explications _____

¹³ Si l'une des exigences du ch. 19.1.12 n° 1 ou 4 ne peut pas être remplie, la RPU ou le RPG doit fournir des preuves techniques à Swissgrid. Swissgrid évalue ces preuves et décide si la RPU ou le RPG peut être préqualifié(e) pour la mise à disposition de FCR.

19.1.13. Durée d'activation

19.1.13.1. RPU ou RPG avec réservoir d'énergie illimité dans le temps (non LER)

Une RPU ou un RPG avec réservoir d'énergie illimité dans le temps active ses FCR tant que l'écart de fréquence persiste.

| EXIGENCE REM-PLIE | OUI <input type="checkbox"/> | NON <input type="checkbox"/> | N° EXPLICA-TIONS _____ |
|-------------------|------------------------------|------------------------------|------------------------|
|-------------------|------------------------------|------------------------------|------------------------|

19.1.13.2. RPU ou RPG avec réservoir d'énergie limité dans le temps (LER)

Une RPU ou un RPG avec réservoir d'énergie limité dans le temps active ses FCR tant que l'écart de fréquence persiste, à moins que son réservoir d'énergie ne soit épuisé soit dans le sens positif, soit dans le sens négatif.

Les RPU ou les RPG avec réservoirs d'énergie limités dans le temps doivent être disponibles en permanence pendant l'état normal. Dès le déclenchement de l'état d'alerte et pendant celui-ci, la RPU ou le RPG à réservoir d'énergie limité dans le temps doit être en mesure d'activer complètement les FCR complètes de manière continue pendant au moins 15 minutes.

Un état d'alerte est défini par l'un des critères suivants :

1. l'écart de fréquence est $\geq \pm 50\text{mHz}$ pendant plus de 15 minutes; ou
2. l'écart de fréquence est $\geq \pm 100\text{mHz}$ pendant plus de 5 minutes; ou
3. l'écart de fréquence est $\geq \pm 200\text{mHz}$.

Si le réservoir d'énergie est épuisé après la durée minimale d'activation en état d'alerte, le RSS préqualifiant doit assurer la reconstitution du réservoir d'énergie dès que possible dans les deux heures suivant la fin de l'état d'alerte.

| EXIGENCE REM-PLIE | OUI <input type="checkbox"/> | NON <input type="checkbox"/> | N° EXPLICA-TIONS _____ |
|-------------------|------------------------------|------------------------------|------------------------|
|-------------------|------------------------------|------------------------------|------------------------|

19.1.14. Dispositions techniques supplémentaires en cas de réservoir d'énergie limité (LER)

19.1.14.1. Gestion de la charge et plage de travail

Le RSS préqualifiant doit disposer d'une gestion active de la charge afin d'assurer une activation continue en état normal et au moins 15 minutes en état d'alerte. L'état de charge à l'état normal doit donc se situer dans certaines plages, appelées plages de travail. La Fig, 35 présente la plage de travail pour le critère des 15 minutes. Le RSS préqualifiant ne peut quitter cette plage de travail qu'en cas d'état d'alerte.

La plage de travail est calculée comme suit : les niveaux de charge maximum et minimum dépendent de la capacité de stockage utilisable et de la puissance préqualifiée. La capacité de stockage utilisable et la puissance préqualifiée sont déterminées conformément au test d'aptitude au réglage primaire (cf. ch. 6.1.3).

Pour le critère des 15 minutes, l'état de charge maximal et minimal (SoC) est indiqué :

$$SoC_{max} = \frac{E - 0.25h \cdot P_{pq}}{E} \tag{36}$$

$$SoC_{min} = \frac{0.25h \cdot P_{pq}}{E} \tag{37}$$

Où

E est la capacité de stockage utilisable (MWh); et

P_{pq} est la puissance préqualifiée (MW).

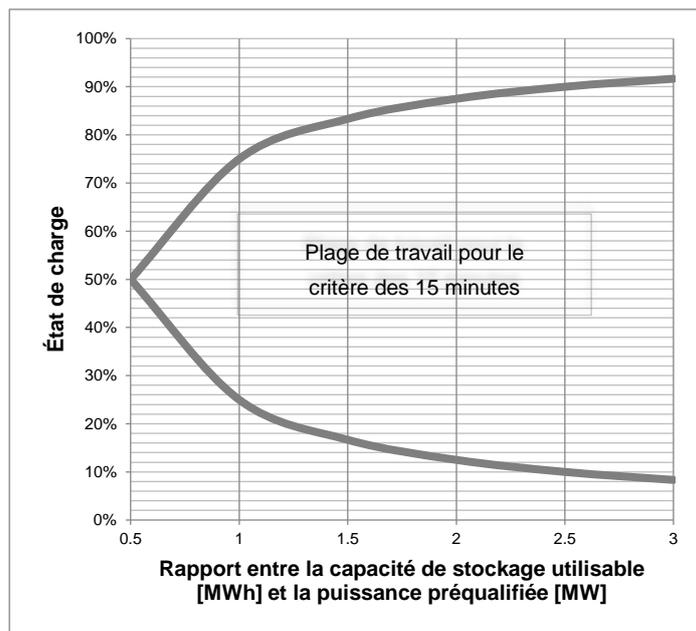


Fig. 35: plage de travail pour le critère des 15 minutes

Swissgrid soutient en principe deux méthodes de gestion de la charge, qui reposent sur une déclaration ex ante du nouveau point de fonctionnement sur la base de la charge/décharge. Le RSS préqualifiant doit effectuer la gestion de charge/décharge soit sur le marché au moyen d'opérations programmées (opérations boursières ou de gré à gré), soit en adaptant la production ou la consommation d'autres UT appartenant au même groupe-bilan que le RSS lui-même.

La gestion de la charge doit être clairement présentée au moyen de simulations de données de fréquence historiques (données d'au moins 1 à 2 ans) et de données de fréquence artificielles, et faire l'objet d'une concertation avec Swissgrid. Les simulations doivent tenir compte du préavis nécessaire avant la charge/décharge, ainsi que du pire scénario possible («worst-case scenario») d'une transition de l'état normal à l'état d'alerte (c.-à-d. un écart de fréquence limite dans l'état normal) et le prouver. De tels scénarios peuvent être :

1. un écart de fréquence de près de 100 mHz pendant 10 minutes, suivi d'un écart de fréquence de près de 200 mHz pendant 5 minutes; ou
2. un écart de fréquence de près de 50 mHz pendant 30 minutes avant l'entrée en état d'alerte.

| EXIGENCE REMPLIE | OUI <input type="checkbox"/> | NON <input type="checkbox"/> | N° EXPLICATIONS _____ |
|------------------|------------------------------|------------------------------|-----------------------|
|------------------|------------------------------|------------------------------|-----------------------|

19.1.14.2. Puissance nominale et puissance préqualifiée

Pour que les charges et décharges résultant des opérations de compensation soient possibles en même temps que l'activation complète et que les pertes soient prises en compte, la puissance préqualifiée doit être inférieure à la puissance nominale. Le rapport entre la puissance nominale et la puissance préqualifiée doit être d'au moins 1,25:1. Selon la gestion de la charge, une solution alternative avec le même effet est autorisée.

| EXIGENCE REM- PLIE | OUI <input type="checkbox"/> | NON <input type="checkbox"/> | N° EXPLICA- TIONS _____ |
|-----------------------|------------------------------|------------------------------|----------------------------|
|-----------------------|------------------------------|------------------------------|----------------------------|

19.1.14.3. Exploitation de réserve

Chaque RPU LER et RPG LER, qui ont été préqualifiés pour la première fois après l'entrée en vigueur du rapport «Caractéristiques supplémentaires des FCR» (SAFA, attendu en 2021) et raccordés au réseau au moyen d'onduleurs doivent garantir que, à proximité des valeurs limites supérieures (SoC_{max}) et inférieures (SoC_{min}) du réservoir d'énergie, la capacité restante est suffisante pour maintenir une réponse adéquate aux écarts de fréquence à court terme. C'est pourquoi la RPU/le RPG doit passer de l'exploitation normale (réaction à un écart de fréquence normal) à une exploitation de réserve, c.-à-d. à une réaction à un écart de fréquence avec une valeur moyenne de 0 («zero-mean»).

La mise en œuvre de l'exploitation de réserve est décrite au ch. 5.6.3. Un code Matlab simulant la mise en œuvre de l'exploitation de réserve sera développé et publié sur le site Internet de préqualification.

| EXIGENCE REM- PLIE | OUI <input type="checkbox"/> | NON <input type="checkbox"/> | N° EXPLICA- TIONS _____ |
|-----------------------|------------------------------|------------------------------|----------------------------|
|-----------------------|------------------------------|------------------------------|----------------------------|

19.2. Exigences générales

19.2.1. Contrôle du fonctionnement pour RPU et RPG

Swissgrid se réserve le droit d'exiger, dans le cadre de la préqualification, un contrôle du fonctionnement de l'aptitude au réglage primaire de la RPU et du RPG sur place ou dans le centre de conduite correspondant. Cela peut se faire dans le cadre de contrôles du fonctionnement spécialement programmés (p. ex. en appliquant des signaux de test autorisés sur le régulateur) ou pendant le fonctionnement de la RPU ou du RPG sous réglage primaire. Le RSS préqualifiant autorisera toutes les mesures nécessaires à cet effet (p. ex. raccordement de systèmes d'analyse) et soutiendra activement Swissgrid dans cette démarche. Le RSS préqualifiant garantira à Swissgrid une transparence totale en ce qui concerne la traçabilité de la fourniture de FCR.

Le test du réglage primaire s'effectue conformément au ch. 6. Swissgrid se réserve le droit de procéder ou d'ordonner des mesures de contrôle à certains intervalles dans le cadre du devoir de diligence du gestionnaire de réseau.

La sécurité des UT ne doit pas être affectée par ces mesures.

| EXIGENCE REM-PLIE | OUI <input type="checkbox"/> | NON <input type="checkbox"/> | N° EXPLICA-TIONS _____ |
|-------------------|------------------------------|------------------------------|------------------------|
|-------------------|------------------------------|------------------------------|------------------------|

19.2.2. Puissance minimale préqualifiée par RPP

Le RPP FCR d'un RSS préqualifiant doit présenter une puissance préqualifiée d'au moins 1 MW. Si le RPP ne contient qu'une RPU ou un RPG, cela signifie que la puissance minimale qui peut être préqualifiée par RPU ou RPG est de 1 MW.

| EXIGENCE REM-PLIE | OUI <input type="checkbox"/> | NON <input type="checkbox"/> | N° EXPLICA-TIONS _____ |
|-------------------|------------------------------|------------------------------|------------------------|
|-------------------|------------------------------|------------------------------|------------------------|

19.2.3. Lieu d'exécution

Le lieu d'exécution est le lieu de mise à disposition des FCR. Les éventuelles rémunérations pour l'utilisation du réseau résultant de la fourniture de FCR sont à la charge du RSS préqualifiant.

| EXIGENCE REM-PLIE | OUI <input type="checkbox"/> | NON <input type="checkbox"/> | N° EXPLICA-TIONS _____ |
|-------------------|------------------------------|------------------------------|------------------------|
|-------------------|------------------------------|------------------------------|------------------------|

19.2.4. Lieu d'exécution en dehors de la Suisse

Si le lieu d'exécution se situe en dehors de la zone de réglage Suisse, les accords nécessaires ont été conclus avec l'exploitant de zones de réglage compétent et les conditions techniques et organisationnelles marginales de ce dernier sont remplies.

| EXIGENCE REM-PLIE | OUI <input type="checkbox"/> | NON <input type="checkbox"/> | N° EXPLICA-TIONS _____ |
|-------------------|------------------------------|------------------------------|------------------------|
|-------------------|------------------------------|------------------------------|------------------------|

19.2.5. Preuves en cas de pooling de réglage

Le RSS préqualifiant doit présenter la procuration du propriétaire de l'UT vis-à-vis du RSS préqualifiant (selon le ch. 6 (VSE, Anbindung von Regelpools an den Schweizer SDL-Markt, 2013)) et une confirmation du GRD concerné.

| EXIGENCE REM-PLIE | OUI <input type="checkbox"/> | NON <input type="checkbox"/> | N° EXPLICA-TIONS _____ |
|-------------------|------------------------------|------------------------------|------------------------|
|-------------------|------------------------------|------------------------------|------------------------|

19.3. Déclaration juridiquement valable du RSS préqualifiant

Le RSS préqualifiant déclare par la présente :

1. qu'il a reçu le dossier de préqualification complet; et

2. qu'il a répondu à ses questions avec suffisamment de clarté; et
3. que les informations et les documents qu'il fournit sont exacts et véridiques; et
4. que les données transmises sous forme électronique lisible correspondent; et
5. qu'il approuve entièrement les méthodes décrites dans les documents de préqualification.

En outre, le RSS préqualifiant est conscient que :

1. s'il est préqualifié, les documents de préqualification qu'il a remis, y compris les fichiers, feront partie intégrante du contrat-cadre à conclure sur l'attribution de mandats de fourniture d'énergie de réglage; et
2. des fausses informations et explications concernant les connaissances techniques, la performance et la fiabilité peuvent conduire à l'exclusion de la procédure d'appel d'offres et d'adjudication ultérieure ainsi qu'à la résiliation immédiate d'un éventuel mandat octroyé.

Par son admission à la préqualification, il s'engage à informer immédiatement Swissgrid par écrit en cas de modifications majeures des données de l'entreprise ou de performance ayant servi à la préqualification.

Il sait en outre que l'inexactitude des déclarations susmentionnées peut entraîner l'exclusion de son entreprise de la procédure d'appel d'offres et d'adjudication ultérieure ainsi que la résiliation sans préavis d'un éventuel contrat-cadre conclu pour motif grave.

[Nom du RSS préqualifiant selon l'inscription au RC]

Lieu/date :

Nom

[Fonction]

Nom

[Fonction]

aFRR - positives:

Pour produit : SRL+

aFRR - négatives:

Pour produit : SRL-

20. Annexe 9 : Documents de préqualification Réglage secondaire¹⁴

1. Déposé par (nom du RSS préqualifiant) :

2. Ces documents de préqualification sont soumis pour la RPU ou le RPG préqualifiant(e) suivant(e) :

EIC de la RPU ou du RPG

Nom d'affichage

3. Les produits suivants doivent être préqualifiés :

aFRR-positive :

Pour le produit : SRL+

aFRR-negative :

Pour le produit : SRL-

¹⁴Les documents de préqualification Réglage secondaire doivent être remplis, imprimés (pages 143 à 149), signés, scannés et envoyés à sdl-praequalifikation@swissgrid.ch. Les explications doivent être en français, en allemand ou en anglais.

20.1. Exigences techniques et opérationnelles

Chaque RPU et RPG devant participer au réglage secondaire doit démontrer qu'il/elle dispose des caractéristiques de puissance énumérées aux sous-points suivants.

20.1.1. Informations techniques dans la liste des UT

Une liste détaillée et actualisée des RPU ou des RPG préqualifiant(e)s et de leurs UT, conformément au ch. 3, a été fournie.

| EXIGENCE REMPLIE | OUI <input type="checkbox"/> | NON <input type="checkbox"/> | N° EXPLICATIONS _____ |
|------------------|------------------------------|------------------------------|-----------------------|
|------------------|------------------------------|------------------------------|-----------------------|

20.1.2. Mise en service

Pendant la période de mise en réserve et de fourniture commandée, le RSS préqualifiant met en service de manière autonome son RPU et son RPG. Swissgrid ne fait pas de demande particulière.

| EXIGENCE REMPLIE | OUI <input type="checkbox"/> | NON <input type="checkbox"/> | N° EXPLICATIONS _____ |
|------------------|------------------------------|------------------------------|-----------------------|
|------------------|------------------------------|------------------------------|-----------------------|

20.1.3. Gradient de puissance

Chaque RPU et RPG doit présenter une vitesse de variation de puissance d'au moins 0,5% par seconde de la puissance nominale.

Pour toutes les UT prévues pour le réglage secondaire, le gradient de puissance maximal possible et celui utilisé pour l'exploitation doivent être indiqués dans la liste des UT.

| EXIGENCE REMPLIE | OUI <input type="checkbox"/> | NON <input type="checkbox"/> | N° EXPLICATIONS _____ |
|------------------|------------------------------|------------------------------|-----------------------|
|------------------|------------------------------|------------------------------|-----------------------|

20.1.4. Raccordement

Chaque RPU et RPG doit être intégré(e) en ligne dans le circuit de réglage secondaire correspondant et suivre automatiquement et sans délai la valeur de réglage du régulateur de réseau de Swissgrid. Le raccordement doit être effectué conformément au ch. 21.

| Exigence remplie | Oui <input type="checkbox"/> | Non <input type="checkbox"/> | N° explications _____ |
|------------------|------------------------------|------------------------------|-----------------------|
|------------------|------------------------------|------------------------------|-----------------------|

20.1.5. Capacité de réglage secondaire

Une RPU ou un RPG fonctionnant sous le régulateur secondaire doit être en mesure de fournir en continu et avec le gradient de puissance requis la puissance demandée par le régulateur secondaire central. Cela s'applique également en cas de changement de sens de réglage.

Cette règle doit également être respectée en cas de participation simultanée au réglage primaire et aux adaptations du point de fonctionnement.

| EXIGENCE REM-PLIE | OUI <input type="checkbox"/> | NON <input type="checkbox"/> | N° EXPLICA-TIONS ____ |
|-------------------|------------------------------|------------------------------|-----------------------|
|-------------------|------------------------------|------------------------------|-----------------------|

20.1.6. Transmission et mise en œuvre de la demande de puissance

La demande de puissance, déterminée par le régulateur secondaire central de Swissgrid, doit être transmise sans délai au point de contact central du RSS préqualifiant, puis aux UT participantes et mise en œuvre.

Le RSS préqualifiant doit démontrer comment la transmission et la mise en œuvre de la demande de puissance à l'UT participante sont effectuées (p. ex. comment et à quelle fréquence la demande de puissance est répartie entre les UT participantes, comment et à quelle fréquence la disponibilité et la puissance active actuelle de l'UT sont transmises au point de contact central, s'il existe une MOL interne, principe de l'algorithme de réglage, etc.).

| EXIGENCE REM-PLIE | OUI <input type="checkbox"/> | NON <input type="checkbox"/> | N° EXPLICA-TIONS ____ |
|-------------------|------------------------------|------------------------------|-----------------------|
|-------------------|------------------------------|------------------------------|-----------------------|

20.1.7. Cycle de réglage ou cycle de renouvellement des valeurs de mesure

Le cycle de réglage du régulateur central de réseau est de 1 à 2 secondes, de sorte que la valeur de puissance transmise par le régulateur central de réseau au RSS préqualifiant doit être mise à jour dans un cycle de 1 seconde ou moins.

| EXIGENCE REM-PLIE | OUI <input type="checkbox"/> | NON <input type="checkbox"/> | N° EXPLICA-TIONS ____ |
|-------------------|------------------------------|------------------------------|-----------------------|
|-------------------|------------------------------|------------------------------|-----------------------|

20.1.8. Mesure de la puissance

Il doit y avoir au moins une mesure de puissance par UT. Une mesure de puissance au point de raccordement au réseau est autorisée si le RSS peut surveiller précisément l'activation d'une UT située en aval d'un point de raccordement au réseau et en apporter la preuve.

La mesure de la puissance de la RPU s'effectue par agrégation des mesures de puissance de l'UT concernée. La mesure de la puissance du RPG s'effectue par agrégation des mesures de puissance des UT et des RPU concernées.

| EXIGENCE REM-PLIE | OUI <input type="checkbox"/> | NON <input type="checkbox"/> | N° EXPLICA-TIONS _____ |
|-------------------|------------------------------|------------------------------|------------------------|
|-------------------|------------------------------|------------------------------|------------------------|

20.1.9. Dispositions techniques supplémentaires en cas de réservoir d'énergie limité (LER)

20.1.9.1. Durée d'activation

En cas de participation au réglage secondaire, il n'y a pas de durée minimale d'activation pour les LER. La totalité de la SRL offerte doit être disponible pour toute la période de fourniture et une fourniture d'énergie sans faille de toutes les UT fonctionnant à tout moment sous le régulateur secondaire doit être garantie.

| EXIGENCE REM-PLIE | OUI <input type="checkbox"/> | NON <input type="checkbox"/> | N° EXPLICA-TIONS _____ |
|-------------------|------------------------------|------------------------------|------------------------|
|-------------------|------------------------------|------------------------------|------------------------|

20.1.9.2. Gestion de la charge

Swissgrid soutient en principe deux méthodes de gestion de la charge, qui reposent sur une déclaration ex ante du nouveau point de fonctionnement sur la base de la charge/décharge. Le RSS préqualifiant doit effectuer la gestion de charge/décharge soit sur le marché au moyen d'opérations programmées (opérations boursières ou de gré à gré), soit en adaptant la production ou la consommation d'autres UT appartenant au même groupe-bilan que le RSS lui-même. La méthode de gestion de la charge doit être clairement exposée et convenue avec Swissgrid.

| EXIGENCE REM-PLIE | OUI <input type="checkbox"/> | NON <input type="checkbox"/> | N° EXPLICA-TIONS _____ |
|-------------------|------------------------------|------------------------------|------------------------|
|-------------------|------------------------------|------------------------------|------------------------|

20.1.9.3. Test

Un test de vérification de l'aptitude au réglage secondaire selon le ch. 8 est nécessaire pour chaque RPU et RPG. Le RSS préqualifiant conviendra d'une date pour le test avec Swissgrid en utilisant la demande correspondante (cf. ch. 22).

| EXIGENCE REM-PLIE | OUI <input type="checkbox"/> | NON <input type="checkbox"/> | N° EXPLICA-TIONS _____ |
|-------------------|------------------------------|------------------------------|------------------------|
|-------------------|------------------------------|------------------------------|------------------------|

20.1.9.4. Harmonisation ultérieure des programmes prévisionnels

La correction ultérieure des programmes prévisionnels de toute l'énergie de réglage secondaire livrée par un RSS est traitée avec un groupe-bilan désigné par le RSS préqualifiant.

| EXIGENCE REM-PLIE | OUI <input type="checkbox"/> | NON <input type="checkbox"/> | N° EXPLICA-TIONS _____ |
|-------------------|------------------------------|------------------------------|------------------------|
|-------------------|------------------------------|------------------------------|------------------------|

20.2. Exigences générales

20.2.1. Contrôle du fonctionnement pour RPU et RPG

Swissgrid se réserve le droit de procéder, en cours d'exploitation, à un contrôle du fonctionnement de l'aptitude au réglage secondaire des RPU et des RPG sous la forme d'un appel de test. Ces appels de test sont rémunérés comme des appels réguliers. Le RSS préqualifiant autorisera toutes les mesures nécessaires à cet effet et soutiendra activement Swissgrid dans cette démarche. Le RSS préqualifiant garantira à Swissgrid une transparence totale en ce qui concerne la traçabilité de la fourniture d'aFRR.

| EXIGENCE REM-PLIE | OUI <input type="checkbox"/> | NON <input type="checkbox"/> | N° EXPLICATIONS _____ |
|-------------------|------------------------------|------------------------------|-----------------------|
|-------------------|------------------------------|------------------------------|-----------------------|

20.2.2. Puissance minimale préqualifiée par RPP

Le RPP aFRR du RSS préqualifiant doit présenter au moins une puissance préqualifiée de ± 5 MW en cas d'offres symétriques et de +5 MW ou -5 MW en cas d'offres asymétriques. Si le RPP ne contient qu'une RPU ou un RPG, cela signifie que la puissance minimale qui peut être testée ou préqualifiée par RPU ou RPG est de 5 MW.

| EXIGENCE REM-PLIE | OUI <input type="checkbox"/> | NON <input type="checkbox"/> | N° EXPLICATIONS _____ |
|-------------------|------------------------------|------------------------------|-----------------------|
|-------------------|------------------------------|------------------------------|-----------------------|

20.2.3. Lieu d'exécution

Le lieu d'exécution est le lieu de mise à disposition d'aFRR. Les éventuelles rémunérations pour l'utilisation du réseau et les coûts pour l'énergie d'ajustement résultant de la fourniture d'aFRR sont à la charge du RSS préqualifiant.

| EXIGENCE REM-PLIE | OUI <input type="checkbox"/> | NON <input type="checkbox"/> | N° EXPLICATIONS _____ |
|-------------------|------------------------------|------------------------------|-----------------------|
|-------------------|------------------------------|------------------------------|-----------------------|

20.2.4. Lieu d'exécution en dehors de la Suisse

Si le lieu d'exécution se situe en dehors de la zone de réglage Suisse, les accords nécessaires ont été conclus avec l'exploitant de zones de réglage compétent et les conditions techniques et organisationnelles marginales de ce dernier sont remplies.

| EXIGENCE REM-PLIE | OUI <input type="checkbox"/> | NON <input type="checkbox"/> | N° EXPLICATIONS _____ |
|-------------------|------------------------------|------------------------------|-----------------------|
|-------------------|------------------------------|------------------------------|-----------------------|

20.2.5. Concertation avec d'autres exploitants de réseau et responsables de groupe-bilan

Pour chaque UT qui doit être exploitée sous le régulateur secondaire, il convient d'indiquer le groupe-bilan dans lequel l'UT alimente. Le RSS préqualifiant est tenu d'organiser toutes les mesures techniques et organisationnelles nécessaires à la fourniture de l'énergie de réglage à Swissgrid avec les éventuels gestionnaires de réseau tiers concernés (p. ex. en cas de fourniture à partir de niveaux de réseau inférieurs).

Le RSS préqualifiant présente à Swissgrid les preuves correspondantes de l'accord conclu avec toutes les parties impliquées (p. ex. contrats de raccordement au réseau, d'utilisation du réseau et de groupe-bilan).

En cas de pooling de réglage, le RSS préqualifiant doit prouver comment l'énergie de réglage fournie est calculée (conformément au ch. 4.5 (VSE, Anbindung von Regelpools an den Schweizer SDL-Markt, 2013)). En outre, le RSS préqualifiant doit présenter la procuration du propriétaire de l'UT vis-à-vis du RSS préqualifiant (selon le ch. 6 (VSE, Anbindung von Regelpools an den Schweizer SDL-Markt, 2013)) et une confirmation du GRD concerné.

| EXIGENCE REM- PLIE | OUI <input type="checkbox"/> | NON <input type="checkbox"/> | N° EXPLICA- TIONS _____ |
|-----------------------|------------------------------|------------------------------|----------------------------|
|-----------------------|------------------------------|------------------------------|----------------------------|

20.3. Déclaration juridiquement valable du RSS préqualifiant

Le RSS préqualifiant déclare par la présente :

1. qu'il a reçu le dossier de préqualification complet; et
2. qu'il a répondu à ses questions avec suffisamment de clarté; et
3. que les informations et les documents qu'il fournit sont exacts et véridiques; et
4. que les données transmises sous forme électronique lisible correspondent; et
5. qu'il approuve entièrement les méthodes décrites dans les documents de préqualification.

En outre, le RSS préqualifiant est conscient que :

1. s'il est préqualifié, les documents de préqualification qu'il a remis, y compris les fichiers, feront partie intégrante du contrat-cadre à conclure sur l'attribution de mandats de fourniture d'énergie de réglage; et
2. des fausses informations et explications concernant les connaissances techniques, la performance et la fiabilité peuvent conduire à l'exclusion de la procédure d'appel d'offres et d'adjudication ultérieure ainsi qu'à la résiliation immédiate d'un éventuel mandat octroyé.

Par son admission à la préqualification, il s'engage à informer immédiatement Swissgrid par écrit en cas de modifications majeures des données de l'entreprise ou de performance ayant servi à la préqualification.

Il sait en outre que l'inexactitude des déclarations susmentionnées peut entraîner l'exclusion de son entreprise de la procédure d'appel d'offres et d'adjudication ultérieure ainsi que la résiliation sans préavis d'un éventuel contrat-cadre conclu pour motif grave.

[Nom du RSS préqualifiant selon l'inscription au RC]

Lieu/date :

Nom

[Fonction]

Nom

[Fonction]

21. Annexe 10 : Raccordement au signal de réglage secondaire

Les RSS qui souhaitent participer au réglage secondaire ont besoin d'une intégration technique de communication dans le circuit de réglage secondaire de Swissgrid afin de pouvoir recevoir le signal de réglage secondaire et le transmettre à leur UT.

21.1. Point de transfert

Pour le raccordement de ses RPU et RPG, le centre de conduite de Swissgrid propose au RSS des points de transfert redondants dans deux sous-stations dédiées et géographiquement séparées. Le point de transfert exact est le port RJ-45 respectif de la carte IEC60870-5-101 de la sous-station RTU (1) et (2). À partir de ces deux points de transfert, la responsabilité incombe au RSS. Le RSS est tenu de récupérer lui-même les données auprès de Swissgrid selon le ch. 21.3 ci-dessous et de les transmettre au lieu d'utilisation ultérieure.

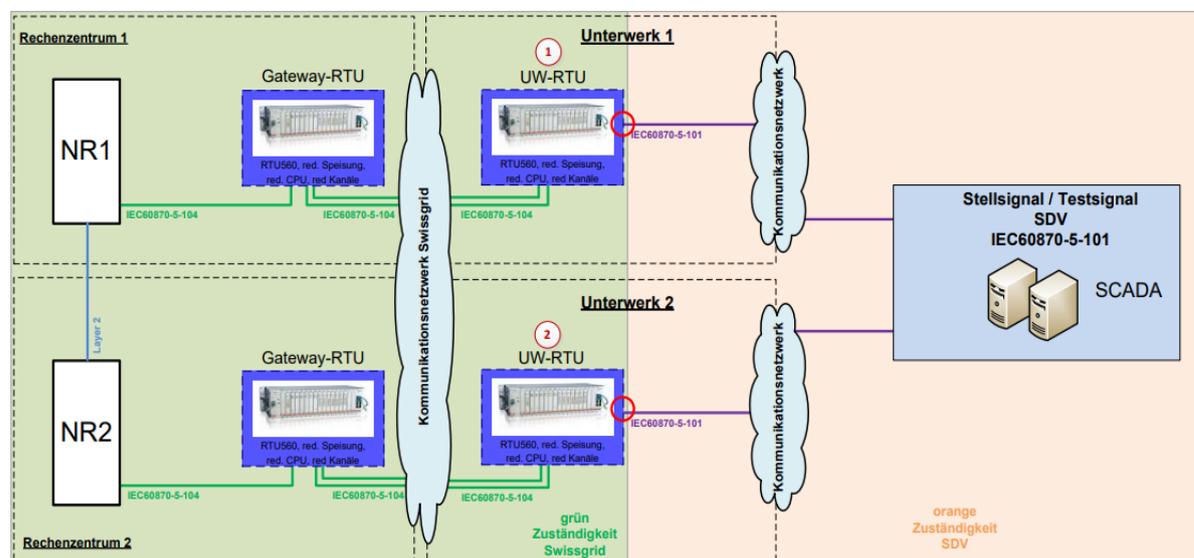


Fig. 36: représentation schématique des points de transfert et des domaines de compétence

21.2. Données à fournir

Les données à fournir par Swissgrid au RSS sont les suivantes : Le signal de réglage secondaire Y , le signal de réglage de test Y_{test} et un signal de watchdog comme surveillance de la liaison. Les trois signaux sont mis à disposition simultanément aux deux points de transfert. Le signal de réglage secondaire Y est utilisé pour le réglage actif.

Même si un RSS n'a reçu aucune adjudication pendant une période donnée, donc s'il ne doit pas fournir d'aFFR, une valeur valide est attribuée à cette valeur de mesure (0 MW). Le signal de réglage de test Y_{test} sert à effectuer des tests, par exemple pour le test d'aptitude au réglage secondaire (cf. ch. 8). L'avantage de ce signal de test est que même pendant la fourniture d'aFFR, une RPU individuelle ou un RPG du RSS peut être testé(e), ce qui évite à ce dernier tout manque à gagner. La valeur mesurée du signal de test n'est alimentée par un signal qu'en cas de besoin. Le reste du temps, un zéro valide est transmis. En exploitation non perturbée, les signaux sont mis à disposition de manière équivalente sur les deux RTU. Il appartient au RSS de décider laquelle de ces deux sources sera traitée par le RSS. Si les signaux d'une RTU sont marqués comme «invalides» ou si le signal du watchdog n'est pas actualisé, le système SCADA du RSS doit basculer sur

la deuxième source de signaux. Si le cas se présente où les signaux sont marqués comme «invalides» sur les deux sous-stations RTU, le système SCADA du RSS doit continuer à utiliser la dernière valeur marquée comme valable.

21.3. Disponibilité

Le raccordement est assuré via un réseau de communication hautement disponible. Sur la base du taux de disponibilité stipulé dans le contrat cadre, Swissgrid recommande d'établir le raccordement de communication avec une disponibilité d'au moins 99,995% (défaillance de 0,438 h/an)¹⁵. En cas de black-out, une alimentation autonome doit assurer la transmission pendant 24h supplémentaires. Pour des raisons de redondance, Swissgrid recommande à chaque RSS de collecter les signaux sur les deux sites géoredondants.

21.4. Matériel

L'espace nécessaire pour les composants matériels des RSS, qui dépend de l'état actuel de la technique, est mis à disposition par Swissgrid sur les deux sites. L'espace est attribué au RSS par Swissgrid. L'espace attribué à chaque RSS à Laufenburg et à Mettlen est de six unités de hauteur maximum d'un rack de 19 pouces. Les installations qui occupent plus d'espace que celui qui leur a été attribué peuvent être refusées par Swissgrid ou facturées en fonction du surcroît de travail. La responsabilité pour d'éventuels dommages causés aux composants matériels installés est régie par les dispositions légales en vigueur. Toute autre responsabilité est exclue, à moins qu'il n'en soit expressément convenu autrement dans le contrat-cadre. En particulier, la responsabilité pour le manque à gagner, les dommages indirects et les dommages consécutifs ainsi que la négligence légère est exclue.

21.5. Coûts

Les coûts de la liaison de communication entre le régulateur et les deux points de transfert sont pris en charge par Swissgrid. Les coûts de la connexion du partenaire, c'est-à-dire à partir du point de transfert jusqu'au système de contrôle du RSS, ainsi que les éventuels composants matériels, sont à la charge du RSS concerné.

22. Annexe 11 : Demande Test d'aptitude au réglage secondaire¹⁶

Données de contact RSS :

| RSS | Personne de contact de l'entreprise | Téléphone | Mobile | E-mail |
|-----|-------------------------------------|-----------|--------|--------|
| | | | | |

Coordonnées de Swissgrid :

¹⁵ Le réseau PIA n'est pas prévu pour être un réseau de communication.

¹⁶La demande Test d'aptitude au réglage secondaire (page 152) doit être remplie, enregistrée et envoyée à sdl-praequalifikation@swissgrid.ch.

| | | | |
|--|-----------|--------|--------|
| Personne de contact de l'entreprise | Téléphone | Mobile | E-mail |
| Est communiqué par Swissgrid lors de la demande de test. | | | |

Moment de la réalisation du test de réglage secondaire :

| Date | Heure de début | Heure de fin | Test | Bande de réglage secondaire (MW) |
|------|----------------|--------------|---|----------------------------------|
| | | | Symétrique <input type="checkbox"/> | ± MW |
| | | | Asymétrique + <input type="checkbox"/> | + MW |
| | | | Asymétrique - <input type="checkbox"/> | - MW |

Données de la RPU ou du RPG :

| Nom | Nom d'affichage | EIC |
|-----|-----------------|-----|
| | | |

Canal de test

Canal actif Canal de test

UT impliquées :

| Générateur turbine (GE) Générateur pompe (PU) Unité de stockage (GEPU) | Point de fonctionnement (MW) | Pmax (MW) | Pmin (MW) | Répartition du signal (%) | Répartition du signal (MW) |
|--|------------------------------|-----------|-----------|---------------------------|----------------------------|
| | | | | | |
| Total RPU ou RPG | | | | | 100% |

Remarques :

23. Annexe 12 : Documents de préqualification Réglage tertiaire¹⁷

1. Déposé par (nom du RSS préqualifiant et de l'entreprise) :

2. Ces documents de préqualification sont soumis pour la RPU ou le RPG préqualifiant(e) suivant(e) :

EIC de la RPU ou du RPG

Nom d'affichage

3. Les produits suivants¹⁸ doivent être préqualifiés :

| | | | |
|--|--|--|---|
| mFRR-positives : Pour les produits : TRL+, TRE+s, RR_TRE+_s ¹ | mFRR-négatives : Pour les produits : TRL-, TRE-s, RR_TRE- _s ¹ | RR ¹ -positives : Pour produit : RR+ ¹ | RR ¹ -négatives : Pour les produits : RR- ¹ |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | | |

23.1. Exigences techniques et opérationnelles

Chaque RPU et RPG devant participer au réglage tertiaire doit démontrer qu'il/elle dispose des caractéristiques de puissance énumérées aux sous-points suivants.

23.1.1. Informations techniques dans la liste des UT

Une liste détaillée et actualisée des RPU ou des RPG préqualifiant(e)s et de leurs UT, conformément au ch. 3, a été fournie.

| EXIGENCE REM- PLIE | OUI <input type="checkbox"/> | NON <input type="checkbox"/> | N° EXPLICA- TIONS _____ |
|-----------------------|------------------------------|------------------------------|----------------------------|
|-----------------------|------------------------------|------------------------------|----------------------------|

¹⁷Les documents de préqualification Réglage tertiaire doivent être remplis, imprimés (pages 153 à 158), signés, scannés et envoyés à sdl-praequalifikation@swissgrid.ch. Les explications doivent être en français, en allemand ou en anglais.

¹⁸Les informations détaillées sur les produits et les appels d'offres peuvent être consultées dans l'annexe «Conditions d'appel d'offres pour le réglage tertiaire».

23.1.2. Réception et mise en œuvre de la demande de puissance

L'appel d'énergie de réglage tertiaire est effectué par Swissgrid au moyen de messages d'appel. Le RSS préqualifiant est techniquement en mesure de recevoir le message d'appel, de l'évaluer et d'ordonner à la RPU et au RPG de fournir la puissance demandée.

| EXIGENCE REM- PLIE | OUI <input type="checkbox"/> | NON <input type="checkbox"/> | N° EXPLICA- TIONS _____ |
|-----------------------|------------------------------|------------------------------|----------------------------|
|-----------------------|------------------------------|------------------------------|----------------------------|

23.1.3. Limite d'appel

En cas de besoin, le RSS préqualifiant met la totalité de la puissance offerte à la disposition de Swissgrid par un appel.

| EXIGENCE REM- PLIE | OUI <input type="checkbox"/> | NON <input type="checkbox"/> | N° EXPLICA- TIONS _____ |
|-----------------------|------------------------------|------------------------------|----------------------------|
|-----------------------|------------------------------|------------------------------|----------------------------|

23.1.4. Préavis, heure de début et durée minimale d'un appel

La durée minimale de l'appel, l'heure de début possible et le préavis nécessaire pour un appel sont différents pour les différents produits d'énergie de réglage tertiaire. Des informations détaillées sont disponibles dans l'annexe «Conditions d'appel d'offres pour le régime tertiaire».

La fourniture d'énergie de réglage tertiaire doit se faire avec des rampes de 10 minutes.

| EXIGENCE REM- PLIE POUR LES PRODUITS SÉ- LECTIONNÉS | OUI <input type="checkbox"/> | NON <input type="checkbox"/> | N° EXPLICA- TIONS _____ |
|--|------------------------------|------------------------------|----------------------------|
|--|------------------------------|------------------------------|----------------------------|

23.1.5. Mesure de la puissance

Il doit y avoir au moins une mesure de puissance par UT. Une mesure de puissance au point de raccordement au réseau est autorisée si le RSS peut surveiller précisément l'activation d'une UT située en aval d'un point de raccordement au réseau et en apporter la preuve.

La mesure de la puissance de la RPU s'effectue par agrégation des mesures de puissance de l'UT concernée. La mesure de la puissance du RPG s'effectue par agrégation des mesures de puissance des UT et des RPU concernées.

| EXIGENCE REM- PLIE | OUI <input type="checkbox"/> | NON <input type="checkbox"/> | N° EXPLICA- TIONS _____ |
|-----------------------|------------------------------|------------------------------|----------------------------|
|-----------------------|------------------------------|------------------------------|----------------------------|

23.1.6. Dispositions techniques supplémentaires en cas de réservoir d'énergie limité (LER)

23.1.6.1. Durée d'activation

En cas de participation au réglage tertiaire, il n'y a pas de durée minimale d'activation pour les LER. La totalité de la TRL et/ou énergie de réglage tertiaire offerte doit être disponible pour toute la période de fourniture et une fourniture d'énergie sans faille de toutes les UT impliquées à tout moment doit être garantie.

| EXIGENCE REM-PLIE | OUI <input type="checkbox"/> | NON <input type="checkbox"/> | N° EXPLICA-TIONS _____ |
|-------------------|------------------------------|------------------------------|------------------------|
|-------------------|------------------------------|------------------------------|------------------------|

23.1.6.2. Gestion de la charge

Swissgrid soutient en principe deux méthodes de gestion de la charge, qui reposent sur une déclaration ex ante du nouveau point de fonctionnement sur la base de la charge/décharge. Le RSS préqualifiant doit effectuer la gestion de charge/décharge soit sur le marché au moyen d'opérations programmées (opérations boursières ou de gré à gré), soit en adaptant la production ou la consommation d'autres UT appartenant au même groupe-bilan que le RSS lui-même. La méthode de gestion de la charge doit être clairement exposée et convenue avec Swissgrid.

| EXIGENCE REM-PLIE | OUI <input type="checkbox"/> | NON <input type="checkbox"/> | N° EXPLICA-TIONS _____ |
|-------------------|------------------------------|------------------------------|------------------------|
|-------------------|------------------------------|------------------------------|------------------------|

23.1.7. Déroulement ultérieur du programme prévisionnel

Le déroulement de programmes prévisionnels des appels d'un ou d'une responsable de services système s'oriente sur la grille du programme prévisionnel de 15 minutes. Le programme prévisionnel est réglé ultérieurement par Swissgrid le jour ouvrable suivant l'appel. Pour les appels d'énergie de réglage tertiaire qui débutent dans un quart d'heure de programme prévisionnel entamé, Swissgrid calculera la moyenne de la quantité demandée dans ce premier quart d'heure, afin que le RSS préqualifiant n'ait pas à payer d'énergie d'ajustement.

Le RSS préqualifiant approuve le déroulement technique de programmes prévisionnels présenté et confirme qu'il dispose de l'infrastructure nécessaire au déroulement du programme prévisionnel et qu'il met à disposition les programmes prévisionnels nécessaires en temps voulu selon les règles de gestion du programme prévisionnel.

| EXIGENCE REM-PLIE | OUI <input type="checkbox"/> | NON <input type="checkbox"/> | N° EXPLICA-TIONS _____ |
|-------------------|------------------------------|------------------------------|------------------------|
|-------------------|------------------------------|------------------------------|------------------------|

23.2. Exigences générales

23.2.1. Contrôle du fonctionnement pour RPU et RPG

Swissgrid se réserve le droit de procéder, en cours d'exploitation, à un contrôle du fonctionnement de l'aptitude au réglage tertiaire de la RPU et du RPG sous la forme d'un appel de test. Ces appels

de test sont rémunérés comme des appels réguliers. Le RSS préqualifiant autorisera toutes les mesures nécessaires à cet effet et soutiendra activement Swissgrid dans cette démarche. Le RSS préqualifiant garantira à Swissgrid une transparence totale en ce qui concerne la traçabilité de la fourniture de mFRR et/ou de RR¹.

| EXIGENCE REM-PLIE | OUI <input type="checkbox"/> | NON <input type="checkbox"/> | N° EXPLICA-TIONS ____ |
|-------------------|------------------------------|------------------------------|-----------------------|
|-------------------|------------------------------|------------------------------|-----------------------|

23.2.2. Prestation minimale préqualifiante par RPP

Le RPP mFRR et RR¹ du RSS préqualifiant doit présenter au moins une puissance préqualifiée de ± 5 MW en cas d'offres symétriques et de +5 MW ou -5 MW en cas d'offres asymétriques. Si le RPP ne contient qu'une RPU ou un RPG, cela signifie que la puissance minimale qui peut être préqualifiée par RPU ou RPG est de 5 MW.

| EXIGENCE REM-PLIE | OUI <input type="checkbox"/> | NON <input type="checkbox"/> | N° EXPLICA-TIONS ____ |
|-------------------|------------------------------|------------------------------|-----------------------|
|-------------------|------------------------------|------------------------------|-----------------------|

23.2.3. Lieu d'exécution

Le lieu d'exécution est le lieu de mise à disposition des mFRR ou des RR¹. Les éventuelles rémunérations pour l'utilisation du réseau et les coûts pour l'énergie d'ajustement résultant de la participation au réglage tertiaire sont à la charge du RSS préqualifiant.

| EXIGENCE REM-PLIE | OUI <input type="checkbox"/> | NON <input type="checkbox"/> | N° EXPLICA-TIONS ____ |
|-------------------|------------------------------|------------------------------|-----------------------|
|-------------------|------------------------------|------------------------------|-----------------------|

23.2.4. Lieu d'exécution en dehors de la Suisse

Si le lieu d'exécution se situe en dehors de la zone de réglage Suisse, les accords nécessaires ont été conclus avec l'exploitant(e) de zones de réglage compétent et les conditions techniques et organisationnelles marginales de ce/cette dernier/dernière sont remplies.

| EXIGENCE REM-PLIE | OUI <input type="checkbox"/> | NON <input type="checkbox"/> | N° EXPLICA-TIONS ____ |
|-------------------|------------------------------|------------------------------|-----------------------|
|-------------------|------------------------------|------------------------------|-----------------------|

23.2.5. Concertation avec d'autres exploitants de réseau et responsables de groupe-bilan

Pour chaque UT qui doit être utilisée pour le réglage tertiaire, il convient d'indiquer le groupe-bilan dans lequel l'UT alimente. Le RSS préqualifiant est tenu d'organiser toutes les mesures techniques

et organisationnelles nécessaires à la fourniture de l'énergie de réglage à Swissgrid avec les éventuels gestionnaires de réseau tiers concernés (p. ex. en cas de fourniture à partir de niveaux de réseau inférieurs).

Le RSS préqualifiant présente à Swissgrid les preuves correspondantes de l'accord conclu avec toutes les parties impliquées (p. ex. contrats de raccordement au réseau, d'utilisation du réseau et de groupe-bilan).

En cas de pooling de réglage, le RSS doit prouver comment l'énergie de réglage fournie est calculée (conformément au ch. 4.5 (VSE, Anbindung von Regel pools an den Schweizer SDL-Markt, 2013)). En outre, le RSS doit présenter la procuration du propriétaire de l'UT vis-à-vis du RSS (selon le ch. 6 (VSE, Anbindung von Regel pools an den Schweizer SDL-Markt, 2013)) et une confirmation du GRD concerné.

| EXIGENCE REM- PLIE | OUI <input type="checkbox"/> | NON <input type="checkbox"/> | N° EXPLICA- TIONS _____ |
|-----------------------|------------------------------|------------------------------|----------------------------|
|-----------------------|------------------------------|------------------------------|----------------------------|

23.3. Déclaration juridiquement valable du RSS préqualifiant

Le RSS préqualifiant déclare par la présente :

1. qu'il a reçu le dossier de préqualification complet; et
2. qu'il a répondu à ses questions avec suffisamment de clarté; et
3. que les informations et les documents qu'il fournit sont exacts et véridiques; et
4. que les données transmises sous forme électronique lisible correspondent; et
5. qu'il approuve entièrement les méthodes décrites dans les documents de préqualification.

En outre, le RSS préqualifiant est conscient que :

1. s'il est préqualifié, les documents de préqualification qu'il a remis, y compris les fichiers, feront partie intégrante du contrat-cadre à conclure sur l'attribution de mandats de fourniture d'énergie de réglage; et
2. des fausses informations et explications concernant les connaissances techniques, la performance et la fiabilité peuvent conduire à l'exclusion de la procédure d'appel d'offres et d'adjudication ultérieure ainsi qu'à la résiliation immédiate d'un éventuel mandat octroyé.

Par son admission à la préqualification, il s'engage à informer immédiatement Swissgrid par écrit en cas de modifications majeures des données de l'entreprise ou de performance ayant servi à la préqualification.

Il sait en outre que l'inexactitude des déclarations susmentionnées peut entraîner l'exclusion de son entreprise de la procédure d'appel d'offres et d'adjudication ultérieure ainsi que la résiliation sans préavis d'un éventuel contrat-cadre conclu pour motif grave.

[Nom du RSS préqualifiant selon l'inscription au RC]

Lieu/date :

Nom
[Fonction]

Nom
[Fonction]

24. Annexe 13 : Pooling de réglage – EIC fournisseurs fictifs

Selon le concept du pooling de réglage, le RSS annonce à Swissgrid, fournisseur par fournisseur, la fourniture d'énergie dans des groupes-bilan étrangers. Ces annonces sont communiquées à Swissgrid au moyen de séries chronologiques DPS (cf. annexe «Exigences relatives aux données du programme prévisionnel»). Dans le DPS, le sens du flux d'énergie est défini par les champs «InParty»/«OutParty». Si le groupe-bilan et le fournisseur devaient utiliser le même EIC, il ne serait pas possible de définir clairement le sens du flux d'énergie, car le même EIC figurerait dans les deux champs («InParty»/«OutParty»). C'est pourquoi un EIC fournisseur fictif a été introduit afin de pouvoir définir un sens de flux d'énergie univoque. Cet EIC fournisseur fictif est utilisé exclusivement pour le traitement des appels en pooling de réglage et n'a pas d'autre utilisation.

Il est de la responsabilité des RSS de clarifier les EIC des fournisseurs et des groupes-bilan.

Tab. 28: sens du flux d'énergie dans le DPS

| Énergie | Flux d'énergie | OutParty | InParty |
|------------------|-----------------|------------------|------------------|
| Énergie positive | RSS → Swissgrid | EIC fournisseur | EIC groupe-bilan |
| Énergie négative | Swissgrid → RSS | EIC groupe-bilan | EIC fournisseur |

Tab. 29: EIC fournisseurs fictifs

| Entreprise | Groupe-bilan | EIC fournisseurs |
|-------------------------------|---|------------------|
| AET | 12XAET-HANDEL--3 | 12XSDL-AET-FLF-0 |
| BKW Energie AG | 12XBKW-HANDEL--X | 12XSDL-BKW-FLF-X |
| CKW AG | 12XCKW-HANDEL--K | 12X-0000001926-M |
| EBM Energie AG | 12X-0000000072-S | 12XSDL-EBM-FLF-0 |
| EPS AG | 12XENERGIEPOOL-H | 12XSDL-EPS-FLF-V |
| Groupe E SA | 12XGROUPE-E----V | 12XSDL-GRP-FLF-I |
| IWB | 12XCKW-HANDEL--K (Sub-bilanzgruppe von CKW) | 12XSDL-IWB-FLF-L |
| Liechtensteinische Kraftwerke | 12XLKW-HANDEL--E | 12XSDL-LKW-FLF-H |
| Repower AG | 12XRAETIA-E-H--D | 12XSDL-REP-FLF-N |
| CFF | 11XSBB-----H | 12XSDL-SBB-FLF-P |
| Swenex Ltd | 12X-0000001759-B | 12XSDL-SWE-FLF-L |
| Swenex Ltd (GB-ER) | 12X-0000002013-0 | 12XSDL-BGE-FLF-6 |

25. Annexe 14 : PSS avec installations dans le système de rétribution de l'injection (SRI)

25.1. Introduction

Les installations du SRI peuvent être affectées d'une part au groupe-bilan pour les énergies renouvelables (GB-ER) ou à un groupe-bilan commercial via la commercialisation directe (CD). Selon cette classification, on distingue deux modèles de rétribution :

1. Dans la CD, l'exploitant de l'installation est lui-même responsable de la commercialisation de l'énergie produite. En plus de ce revenu, Pronovo verse à l'exploitant d'installation une prime d'injection ainsi qu'une rémunération pour la gestion réglementée; et
2. Dans la rétribution au prix du marché de référence, l'installation est attribuée au GB-ER et correspond à l'ancien tarif de la rétribution à prix coûtant du courant injecté avec un taux de rétribution fixe. Pour plus d'informations et pour connaître les conditions de participation, consultez les fiches d'information de l'OFEN (BFE, Direktvermarktung Faktenblatt, 2017).

25.2. Concept

Le déroulement des PSS avec les installations SRI s'effectue sur la base du concept de pooling de réglage (VSE, Anbindung von Regel pools an den Schweizer SDL-Markt, 2013). Selon ce concept, après un appel d'énergie de réglage, les RSS doivent annoncer à Swissgrid le jour ouvrable suivant l'énergie de réglage qui a été fournie dans un GB étranger (par GB et fournisseur). Avec cette information, Swissgrid établit des programmes prévisionnels à l'intention des RSS ainsi que des GB concernés afin d'équilibrer l'ensemble des GB. En cas de fourniture d'énergie de réglage positive, l'exploitant a certes droit à la rémunération de l'énergie des PSS, mais cette fourniture d'énergie de réglage positive ne doit pas être indemnisée simultanément dans le SRI. Pour mettre en œuvre cette exigence dans les activités opérationnelles, l'étape suivante est nécessaire dans le concept de pooling de réglage : À la fin de chaque mois, le RSS doit communiquer à Pronovo, quart d'heure par quart d'heure, la fourniture positive d'énergie de réglage par installation SRI.

25.3. Description du processus

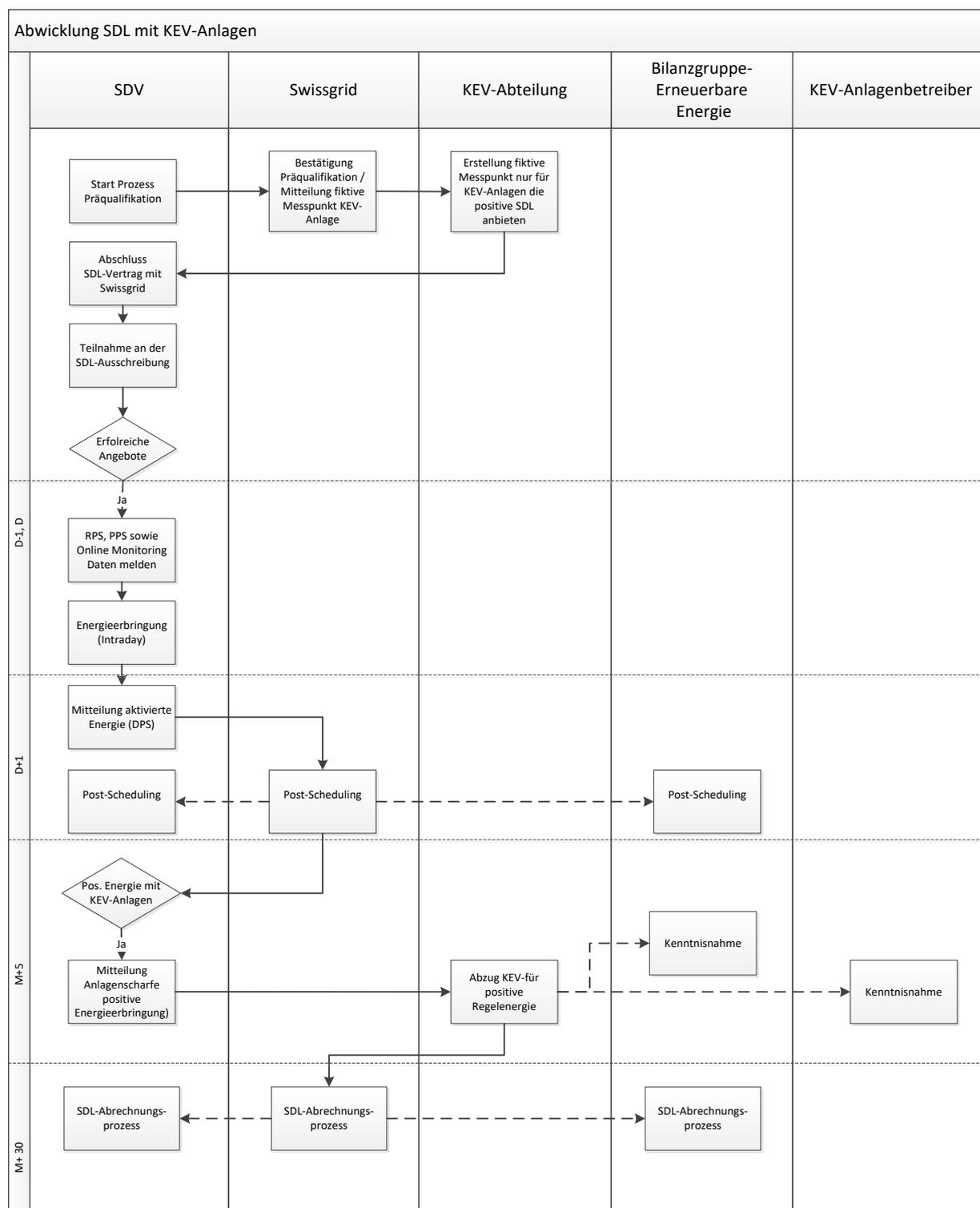


Fig. 37: diagramme de processus de déroulement des PSS avec les installations SRI

25.4. Avis de fourniture d'énergie de réglage positive

L'énergie de réglage positive totale fournie doit être transmise par UT SRI, identifiée par le point de mesure communiqué, sous forme d'injection trimestrielle selon les définitions du ch. 4.10 (VSE,

Standardisierter Datenaustausch für den Strommarkt Schweiz, 2018) à Pronovo. Pour ce faire, il convient d'utiliser l'EIC du RSS et le rôle Metered Data Responsible (MDR). Les UT SRI qui n'injectent pas ou partiellement dans les GB-ER sont également tenues de déclarer l'énergie de réglage positive qu'elles fournissent globalement.

25.4.1. Exigences relatives à l'appareil de mesure de surveillance

Dans la mesure du possible, l'appareil de mesure étalonné du GRD doit être utilisé pour la surveillance en ligne ainsi que pour l'établissement du programme prévisionnel DPS (avec l'autorisation du GRD concerné).

Pour les instruments de mesure qui répondent aux exigences techniques (cf. (BFE, Grundlagen der Ausgestaltung einer Einführung intelligenter Messsysteme beim Endverbraucher in der Schweiz, 2014)), le ch. 4.1.2 stipule que l'interface du client final doit mettre à disposition les valeurs de mesure exigées avec la précision et la résolution temporelle nécessaires, sans discrimination. La classe de précision est définie dans le Metering Code Suisse (VSE, Metering Code Schweiz, 2018), respectivement dans les directives européennes sur les instruments de mesure MID, Compteurs d'électricité pour consommation active, annexe MI-003 (European Parliament, 2004).

Il est également possible d'utiliser des appareils de mesure qui permettent des mesures de courbes de charge étalonnées et qui peuvent émettre des valeurs de mesure d'énergie fixes sous forme d'impulsions (constante configurable Imp/kWh) via des sorties d'impulsions. Le RSS doit établir les conditions de communication nécessaires pour la transmission des valeurs de mesure de l'interface du client final de l'appareil de mesure étalonné à son système de traitement des données, afin que les valeurs de mesure décrites ci-dessus soient disponibles dans la surveillance en ligne. Si l'appareil de mesure du GRD ne peut pas être utilisé, des appareils de mesure avec des classes de précision selon le Metering Code Suisse ou MID doivent être utilisés pour la surveillance en ligne.

25.5. PSS avec usines d'incinération des ordures ménagères (UIOM)

Les UIOM du SRI sont subventionnées à hauteur de 50% de l'énergie produite. Le reste de l'énergie est commercialisé par le biais du GB de raccordement traditionnel. Selon la fiche d'information de l'OFEN, l'énergie subventionnée peut être (BFE, Direktvermarktung Faktenblatt, 2017) soit attribuée au GB-ER, soit être commercialisée via CD par le GB de raccordement. Si cette installation permet de fournir des PSS dans le propre GB ou dans un autre, les DPS à envoyer se distinguent comme suit :

1. Les UIOM qui sont classées dans le SRI sans CD alimentent à 50% le GB de raccordement et à 50% le GB-ER. Lors d'un appel d'énergie de réglage UIOM, il faut donc attribuer 50% de l'énergie au GB de raccordement et 50% de l'énergie au GB-ER. Avec le DPS, cette information est communiquée à Swissgrid le jour ouvrable suivant. Si le RSS fournit des PSS à partir d'une UIOM attribuée à son propre GB, seule la part de 50% du GB-ER peut être déclarée dans le DPS; ou
2. Les UIOM qui sont classées dans le SRI avec CD alimentent à 100% le GB de raccordement et non le GB-ER. Lors d'un appel d'énergie de réglage UIOM, 100% de l'énergie doit donc être attribuée au GB de raccordement. Le DPS ne doit être établi que pour les UIOM qui ne sont pas classées dans les GB du RSS. Par conséquent, les UIOM situées en dehors des GB du RSS doivent être traitées comme des installations de pooling.

Les cas possibles d'appel de l'énergie de réglage de l'UIOM et les exemples de DPS sont visibles ci-dessous.

Tab. 30: exemples de DPS lors de l'appel de PSS avec des installations d'UIOM autorisées pour SRI

| Type d'installation SRI | Appel de PSS | Valeur dans le DPS GB-ER | Valeur dans le DPS GB de raccordement |
|--|--------------------|--------------------------|---------------------------------------|
| L'installation d'UIOM autorisée pour SRI se trouve dans le GB du RSS sans CD | 10 MW pour 1 heure | 5 MW 1 heure | - |
| L'installation d'UIOM autorisée pour SRI se trouve dans un GB étranger sans CD | 10 MW pour 1 heure | 5 MW 1 heure | 5 MW pour 1 heure |
| L'installation d'UIOM autorisée pour SRI se trouve dans le GB du RSS avec CD | 10 MW pour 1 heure | - | - |
| L'installation d'UIOM autorisée pour SRI se trouve dans un GB étranger avec CD | 10 MW pour 1 heure | - | 10 MW pour 1 heure |

25.6. EIC du GB-ER

L'EIC du GB-ER est 12X-0000002013-0. Comme il n'existe pas de fournisseurs distincts pour les installations SRI, le DPS doit utiliser l'EIC fictif suivant pour le fournisseur : 12XSDL-BGE-FLF-6.

26. Bibliographie

- BFE. (2014). *Grundlagen der Ausgestaltung einer Einführung intelligenter Messsysteme beim Endverbraucher in der Schweiz.*
- BFE. (2017). *Direktvermarktung Faktenblatt.* Récupéré sur <https://www.bfe.admin.ch/bfe/de/home/foerderung/erneuerbare-energien/einspeiseverguetung.html>
- EBGL. (2017). *Commission Regulation (EU) 2017/2195 of 23 November 2017 establishing a guideline on electricity balancing.*
- European Parliament. (2004). *Directive 2004/22/EC of the European Parliament and of the Council of 31 March 2004 on measuring instruments.*
- Fachbereiche Digitale Transformation. (2003). *Blockregelung von Wärmekraftwerken.* VDI/VDE 3508.
- IEC. (1998). *Guide to specification of hydraulic turbine governing .* CEI/IEC 61362.
- IEC. (2005). *Hydraulic turbines - Testing of control systems.* CEI/IEC 60308.
- RfG. (2016). *COMMISSION REGULATION (EU) 2016/631 of 14 April 2016 establishing a network code on requirements for grid connection of generators.*
- RTE. (2007). *Contrat der Participation aux Service Système.*
- RWE Transportnetze Strom. (2007). *Technische Mindestanforderungen an Kraftwerke für den Anschluss in unterlagerten 110-kV-Netzen.*
- SAFA. (attendu en 2021). *Additional properties of FCR in accordance with Article 154(2) of the Commission Regulation (EU) 2017/1485 of 2 August 2017 establishing a guideline on electricity transmission system operation.*
- SOGL. (2017). *COMMISSION REGULATION (EU) 2017/1485 of 2 August 2017 establishing a guideline on electricity transmission system operation.*
- Swissgrid. (2019). *Trasmission Code 2019.*
- Swissgrid. (2020). *Anforderungen an Fahrplandaten.*
- Terna. (2008). *Participation in Frequency and Frequency-Power Regulation of Production Units.* RGTE070047 DIS-ISI.
- Transelectrica. (2008). *Procedura operationala, Verificarea functionarii grupurilor in reglaj primar (Verfahren zur Überprüfung der Primärregelbarkeit von Kraftwerksblöcken).* Cod TEL - 07.VOS - DN 280.
- VSE. (2013). *Anbindung von Regelpools an den Schweizer SDL-Markt.*
- VSE. (2018). *Metering Code Schweiz.*
- VSE. (2018). *Standardisierter Datenaustausch für den Strommarkt Schweiz.*