Le réseau de transport d'électricité

Concertation du cahier des charges des capacités constructives consommateur

GT Consommateur

Yacine HASSAÏNE

Copyright RTE – 2021. Ce document est la propriété de RTE. Toute communication, reproduction, publication même partielle est interdite sauf autorisation écrite du Gestionnaire du Réseau de Transport d'Électricité (RTE)

Plan

1. Introduction : Contexte et définitions
2. Planning
3. Exigences hors services de participation active de la demande
4. Exigences liées aux services de participation active de la demande
5. Contrôle de conformité au raccordement
6. Modification Substantielle
7. Système de protection
8. Procédure de Dérogation
9. Autres mises à jour en lien avec les évolutions des capacités constructives des consommateurs.

1-Introduction

Objectifs

- L’objectif de cette concertation est d’introduire et de compléter d(l)es exigences techniques concernant le raccordement des clients consommateurs en HTB.

- Cet objectif se concrétise en complétant la Documentation Technique de Référence (DTR) (chapitre 5, Chapitre 8.26 et fiche D1 D2 de la trame de PTF) et en introduisant :
  a) une nouvelle trame de cahier des charges des capacités constructives pour le raccordement d’une Installation de consommation (chapitre 8.3.5) et
  b) une nouvelle trame de procédure de contrôle de conformité pour le raccordement d’une Installation de consommation (chapitre 8.3.6).

- Les exigences techniques correspondent à un ensemble de règles que doit satisfaire le client et que doit valider le GRT afin
  a) De garantir la sureté du système électrique (réduire le risque de blackout et de coupures)
  b) De garantir une reprise de service optimale en cas d’incident sur le système électrique.
  c) De garantir la sécurité des biens et des personnes.
  d) De garantir un bon niveau de qualité de l’électricité.
  e) De garantir le bon fonctionnement du marché intérieur de l'électricité (à la maille européenne).
  f) D’établir des règles non discriminatoires régissant le raccordement des clients

Cadre règlementaire



Ci-dessous la liste des textes réglementaires et normes utilisés :

a) RÈGLEMENT (UE) 2016/1388 DE LA COMMISSION du 17 août 2016 établissant un code de réseau sur le raccordement des réseaux de distribution et des installations de consommation (Code DCC).

b) Arrêté du 09 juin 2020 relatif aux prescriptions techniques de conception et de fonctionnement pour le raccordement au réseau public de transport d'électricité d'une installation de production d'énergie électrique.

c) Documentation Technique de Référence de RTE (DTR).

d) CEI 61000-3-6 - Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 3-6: Limits – Assessment of emission limits for the connection of distorting installations to MV, HV and EHV power systems

e) IEEE 519 – Recommended practices and Requirements for Harmonic Control in Electrical Power Systems

f) Mise à jour du code DCC (en cours) : RTE participe aux travaux de mise à jour du code DCC, piloté par l'ACER[1], et où participe un large panel d'utilisateurs du système électrique européen. L'objectif de ces mises à jour est la prise en compte des nouveaux enjeux du système électrique (véhicule électrique, décarbonation, électrolyseur).

Certaines exigences présentées dans cette concertation sont inspirées de ces travaux.

[1]: https://acer.europa.eu/documents/public-consultations/pc2022e08-public-consultation-amendments-grid-connection-network.

Les enjeux

L'Union européenne et l'Etat français (par exemple la Stratégie Nationale Bas-Carbone) ont mis en place des mécanismes de soutien en faveur de la décarbonation de l'industrie et de la relance économique :

- Développement de nouvelles industries (hydrogène) et a transformation de sites existants en augmentant, par exemple, la puissance de raccordement.
- Décarbonation des sites existants en utilisant l'énergie électrique.
- Développement de nouveaux usages (électromobilité, Data center et stockage etc.) mais également une diversification accrue des usagers du réseau public d'électricité.



Ces évolutions vont impacter le comportement du système électrique et son exploitation d'où l'importance de disposer d'exigences électrique à la hauteur de ces enjeux.

Notions importantes

Ci-dessous un ensemble de définitions du Code DCC ou de l'arrêté raccordement du 9 juin 2020 :

- **Installation de consommation** : une Installation qui consomme de l'énergie électrique et qui est raccordée à un ou plusieurs points de raccordement avec le réseau de transport ou de distribution. Un réseau de distribution et/ou les alimentations auxiliaires d'une unité de production d'électricité ne constituent pas des Installations de consommation.

- **Puissance maximale en soutirage** : la puissance active maximale sans limitation de durée qu'une Installation de consommation raccordée à un réseau de transport ou une Installation d'un réseau de distribution raccordée à un réseau de transport peut soutirer sur le réseau au point de raccordement, telle que spécifiée dans la convention de raccordement ou telle que convenue entre, d'une part, le gestionnaire de réseau compétent et, d'autre part, le propriétaire de l'Installation de consommation raccordée à un réseau de transport ou le GRD dont le réseau est raccordé à un réseau de transport, respectivement.

  Remarque : Sans précisions supplémentaires de la part de RTE mentionnées dans la convention de raccordement cette grandeur correspond à la puissance de raccordement de l'Installation de consommation (Pracc) définie dans l'arrêté raccordement du 9 juin 2020.

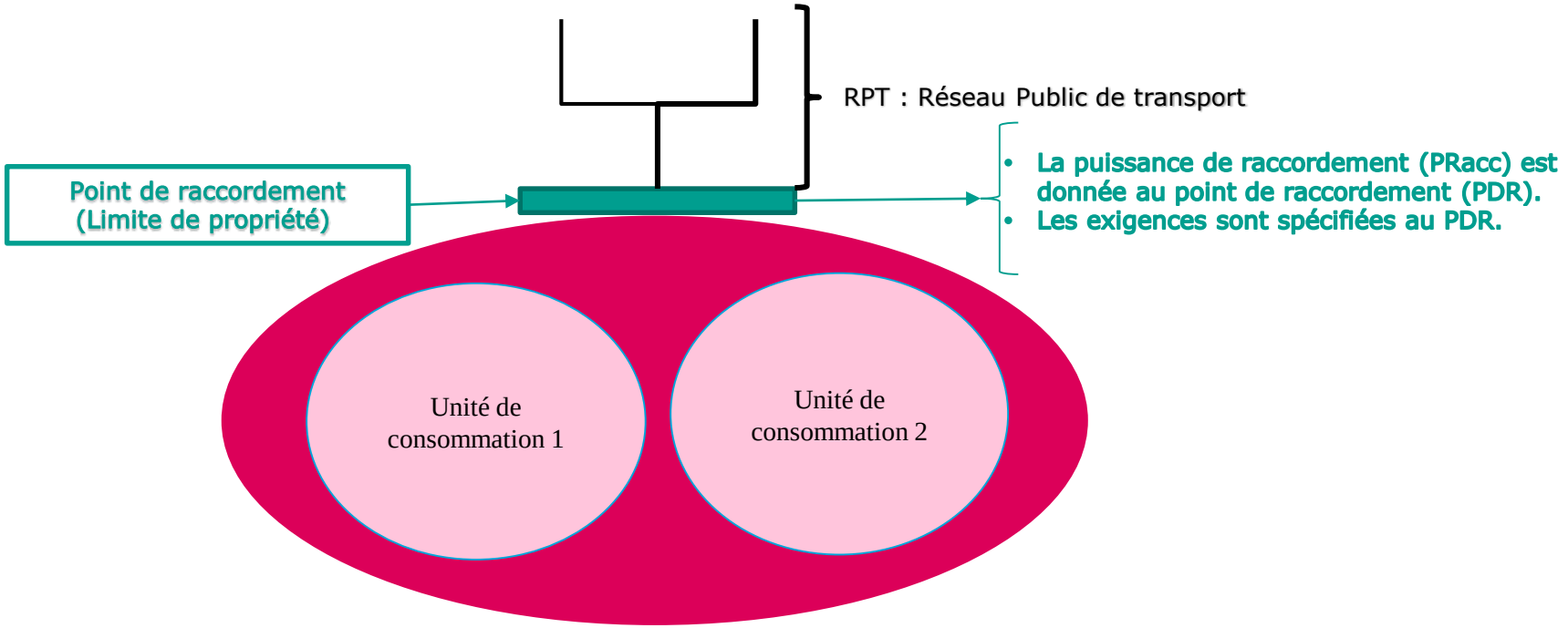
- **Unité de consommation** : un ensemble indivisible d'éléments comprenant des équipements pouvant être régulés de façon active par le propriétaire d'une Installation de consommation ou par un GRFD, soit individuellement, soit collectivement dans le cadre de l'agrégation de la demande par un tiers. $P_{max_unité}$ est la consommation active maximale de cette unité de consommation.

  Pour les Installations de consommation comportant plus d'une unité de consommation, ces unités sont considérées comme une seule unité si leur exploitation n'est pas possible de façon indépendante ou si elles peuvent raisonnablement être considérées comme combinées entre elles.

  Remarque : C'est RTE qui définie le périmètre de l'unité de consommation sur la base de donnés fournies par le client consommateur.

Notions importantes

Exemple d'une Installation avec deux unités de consommations



Installation avec deux unités de consommation

Notions importantes

- **Les services de participation active de la demande** : ils sont fournis aux gestionnaires de réseau et sont différenciés selon les catégories suivantes:
  - contrôlables à distance: (i) réglage de la puissance active par la participation active de la demande; (ii) réglage de la puissance réactive par la participation active de la demande; (iii) traitement des contraintes de transit par la participation active de la demande;
  - contrôlables de manière autonome: (i) réglage de la fréquence du réseau par la participation active de la demande; (ii) réglage très rapide de la puissance active par la participation active de la demande.

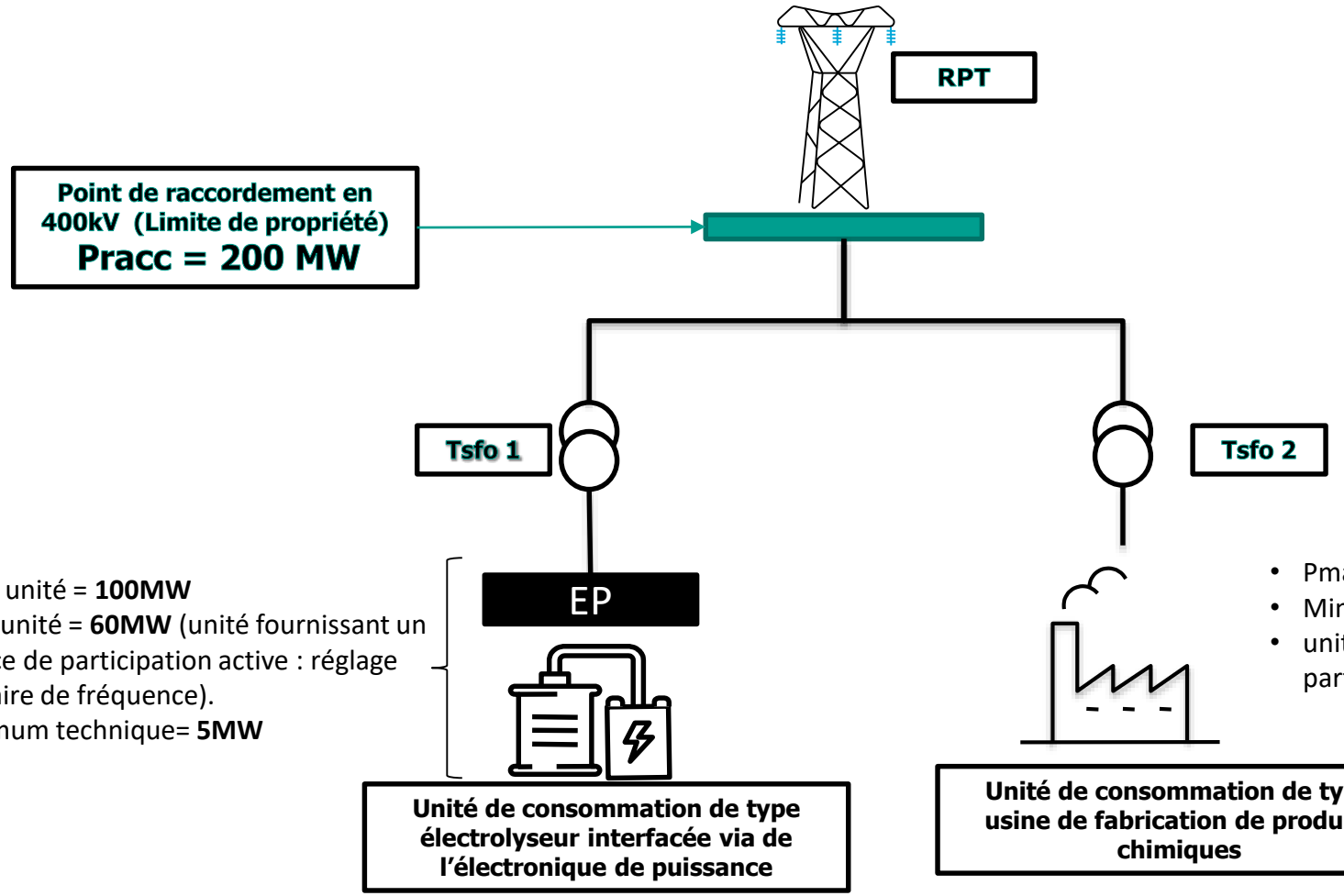
- **Pmin unité (Pmin unité) :** la puissance active minimale à laquelle l'unité de consommation peut fournir du réglage de puissance active.

- **Minimum technique (≠ Pmin unité) :** la puissance active minimale nécessaire pour assurer la sécurité des biens et des personnes d'une unité de consommation et pour laquelle cette même unité peut fonctionner de manière stable sans limitation de durée. Sur demande de RTE, des justificatifs techniques devront être fournis afin de motiver cette valeur.

- **Unité de consommation interfacée au RPT via de l'électronique de puissance :** c'est une unité dont le processus industriel est connecté au système électrique via de l'électronique de puissance , i.e., via onduleurs, redresseurs et convertisseurs (par exemple : station de recharge de véhicule électrique, électrolyseur et data center). Cette définition est valable et applicable pour les raccordements directs ou indirects.

Notions importantes (Exemple)

Exemple d'une Installation de consommation avec deux unités de consommations



- Pmax unité = **100MW**
- Pmin unité = **60MW** (unité fournissant un service de participation active : réglage primaire de fréquence).
- Minimum technique= **5MW**

- Pmax unité = **80 MW**
- Minimum technique= **1MW**
- unité **NE** fournissant **PAS** un service de participation active.

Notions importantes

- **Modification d'une Installation de consommation** :
  - Toute modification d'une Installation ou de ses conditions d'exploitation doit faire l'objet, avant sa mise en œuvre, d'une **déclaration à RTE** lorsque cette modification porte sur un équipement, une donnée ou une information consignée dans la Convention de raccordement ou la Convention d'Exploitation et de Conduite.
  - Il y a deux types de modifications, (i) les modifications non substantielles et (ii) les modifications substantielles : ces dernières donnent lieu à une mise à niveau des exigences techniques, i.e., l'application d'une partie ou de la totalité des nouvelles exigences.
  - Sont considérées comme des modifications substantielles les modifications indiquées dans l'arrêté du 9 juin 2020 relatif aux prescriptions techniques de conception et de fonctionnement pour le raccordement aux réseaux d'électricité. L'article 5.2 de la DTR décline, conformément à l'arrêté du 9 juin 2020, la notion de modification substantielle.

Puissances/Energies actives et réactives-Tension

- **Puissances/Energies actives et réactives**
  - Tout système électrique utilisant les grandeurs alternatives (courant et tension) met en jeu deux formes d'énergie:
    - l'énergie active et
    - l'énergie réactive.

  - Dans les processus industriels utilisant l'énergie électrique, seule l'énergie active est transformée au sein de l'outil de production en énergie mécanique, thermique, lumineuse…

  - L'énergie réactive sert notamment à l'alimentation des circuits magnétiques des machines électriques (moteurs, transfos, inductances, domestiques….) et à tenir la tension électrique sur le réseau.

  - Par ailleurs, certains constituants des réseaux électriques de transport et de distribution (transfos, lignes…) consomment ou produisent en fonction des conditions d'exploitation de l'énergie réactive.

- **En général, quand l'on parle de la tension sur le RPT on parle de la tension efficace (Ueff)**

  Chaque tension périodique, c'est le cas du RPT en général (tenson sinusoïdale avec une fréquence de 50Hz), est associée à une tension efficace. Elle correspond à la tension continue qui aurait, en moyenne, les même effets.

Périmètre d'application

Les exigences s'appliquent :

- aux nouvelles **Installations** de consommation raccordées à un réseau de transport,
- aux nouvelles **unités** de consommation raccordées à un réseau de transport (par exemple une unité de consommation qui fournit des services de participation active de la demande à RTE) et
- aux Installations de consommation **substantiellement modifiées** (Voir l'article 5.2 de la DTR pour les exigences concernées).

En termes d'applicabilité, il y a deux types d'exigences :

- Celles qui sont applicables à la maille de l'Installation ; elles devront être validées quel que soit le nombre d'unités de consommation.
- Celles qui sont applicable à la maille de l'unité ; elles devront être validées et spécifiées à la maille de l'unité de consommation. S'il y a plusieurs unités, les paragraphes concernés de la trame seront alors dupliqués pour chaque unité de consommation.

Documents de la DTR

Création de deux nouvelles trames :

- Article 8.3.5 – Cahier des charges des Capacités Constructives « Conditions générales » Installation de consommation.
- Article 8.3.6 – Trame de procédure de contrôle de conformité pour le raccordement d'une Installation de consommation.

Mise à jour des articles suivant de la DTR pour mise en cohérence avec les articles 8.3.5 et 8.3.6 :

- Article 5.1.2 - Exigences techniques pour le raccordement au RPT d'une installation de consommation ou d'un poste source (mise en cohérence avec les articles 8.3.5 et 8.3.6)
- Article 5.2 - Modification d'une installation (prise en compte de la notion d'unité de consommation).
- Article 8.25.2 – Cahier des charges pour le raccordement au système de téléconduite de RTE d'une installation de consommation.

Mise à jour du cahier des charges protection : Article 8.26 de la DTR

Compléments aux capacités constructives

- En complément du cahier des charges des capacités constructives, il existe deux autres cahiers des charges qui sont couverts par le code DCC et l'arrêté raccordement du 9 juin 2020, ils se déclinent par deux trames disponibles en DTR :

  - Article 8.25.2 – Cahier des charges pour le raccordement au système de téléconduite de RTE d'une installation de consommation (voir les articles 17 et 18 du code DCC et l'article 113 de l'arrêté raccordement du 9 juin 2020).

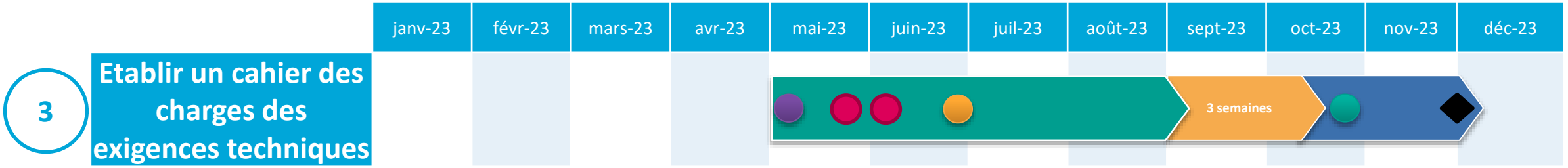
  - Article 8.26 – Cahier des charges des performances du système de protection (voir l'article 16 du code DCC et l'article 16 de l'arrêté raccordement du 9 juin 2020).

  Ces deux cahiers des charges s'appliquent à la maille de l'Installation de consommation et sont annexés à la convention de raccordement.

2-Planning

Planning de concertation des exigences techniques

Concertation GT
Consultation
Phase d'approbation / information



- Envoi d'un projet de trame de cahier des charges des capacités constructives : Vendredi 12 mai
- Ateliers techniques : Jeudi 25 mai 2023 de 10:00-12:00 et Jeudi 09 juin 2023 de 10:00-12:00
- Deadline pour l'envoi de la part des clients des remarques sur les trames : Vendredi 30 juin
- Synthèse de la consultation (date à préciser)
- Saisine de la CRE et mise en DTR

3-Les exigences hors services de participation active de la demande

Modèle de description des exigences (canevas)

QUOI ?

- Quel est le sujet ?

POUR QUI ?

- Quel est le périmètre d'application de l'exigences ? (Installation, unité de consommation ou unité de consommation via de l'électronique de puissance).

POURQUOI?

- Motiver l'exigence

COMMENT ?

- Description de l'exigence

Plages de fonctionnement en fréquence et en tension

QUOI ?

- S’assurer d’une durée minimale pendant lesquelles une Installation de consommation raccordée à un réseau de transport est capable de fonctionner à des tensions et à des fréquences s'écartant de la valeur de référence.

POUR QUI ?

- Nouvelle Installation.
- Installation modifiée substantiellement.

POURQUOI ?

- Sureté système : Un découplage massif de consommation en cas d’excursion de la tension ou de la fréquence pourrait conduire à un incident de Grand Ampleur (blackout)

Plages de fonctionnement en fréquence et en tension

COMMENT ?

- En respectant les temporisations et les plages de fréquences et de tension mentionnées ci-dessous (code DCC).

Plage de variation de la fréquence	Durée minimale de fonctionnement
[47,5 Hz ; 48,5 Hz[	30 min
[48,5 Hz ; 49 Hz[	30 min
[49 Hz ; 51 Hz]	Illimitée
]51 Hz ; 51,5 Hz]	30 min

Pour le 400kV	Plage de tension en pu (base 400 kV)	Durée minimale de fonctionnement
Plage normale	[0.9 pu - 1.05 pu]	Illimitée
Plage exceptionnelle haute	]1.05 pu - 1.10 pu]	20 minutes

Pour le 225kV et la HTB1	Plage de tension en pu (base 220 kV)	Durée minimale de fonctionnement
Plage normale	[0.9 pu - 1.118 pu]	Illimitée
Plage exceptionnelle haute	]1.118 pu - 1.15 pu]	20 minutes

Le code DCC ne spécifie pas de valeurs pour la HTB1, nous proposons d'appliquer celles appliquées pour le 225kV

Exigences en matière de puissance réactive

QUOI ?

- S’engager sur des limites d’injections et de soutirage de puissance réactive en régime permanent au point de raccordement.

POUR QUI ?

- Nouvelle Installation.
- Installation modifiée substantiellement.

Exigences en matière de puissance réactive

POURQUOI?

- Sureté système : Risque d'atteinte des seuils de tension hautes et des seuils de tension basses. L'atteinte de ces seuils pourrait conduire à des découplages d'actifs (ex producteur, stockeurs ou consommateurs).

- Pertes par effet Joule : Une forte circulation de réactif fait croitre les pertes sur le RPT et sur le réseau de l'Installation du client.

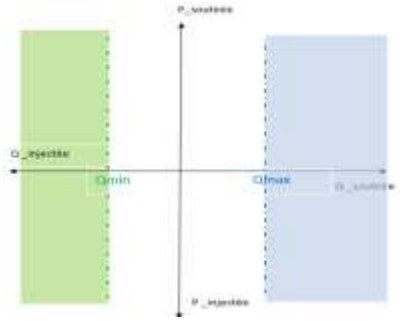
- Sécurité des personnes et des biens : Un fonctionnement fréquent en tension haute pourrait réduire l'espérance de vie de certains actifs (exemple risque de claquage des câbles sous terrain).

Exigences en matière de puissance réactive

COMMENT ?

Tout point de fonctionnement de l'Installation de consommation en régime permanent doit se situer dans une plage de puissance réactive :

- Pour **le soutirage** de puissance réactive en pourcentage de la **Pracc**
- Pour **l'injection** de puissance réactive en pourcentage de la **Pracc**



L'article 15 du code DCC précise :
« *pour les installations de consommation raccordées à un réseau de transport, la plage effective de puissance réactive spécifiée par le GRT compétent pour l'absorption et la fourniture de puissance réactive ne* ***dépasse pas 48 % de la puissance maximale en absorption ou de la puissance maximale en injection****, la plus grande valeur des deux étant retenue […]* ».

« ±48% de la Pracc » pourrait induire des coûts élevés en terme de compensation de la puissance réactive.

Par conséquent RTE propose une plage de fonctionnement plus réduite.

Exigences en matière de puissance réactive

COMMENT ?

Proposition : Tout point de fonctionnement de l'Installation de consommation en régime permanent doit se situer dans une plage de puissance réactive spécifiée ci-dessous :

- Pour **le soutirage** de puissance réactive, **la limite est fixée à 30 % Pracc**
- Pour **l'injection** de puissance réactive, **la limite est fixée à 15 % Pracc**

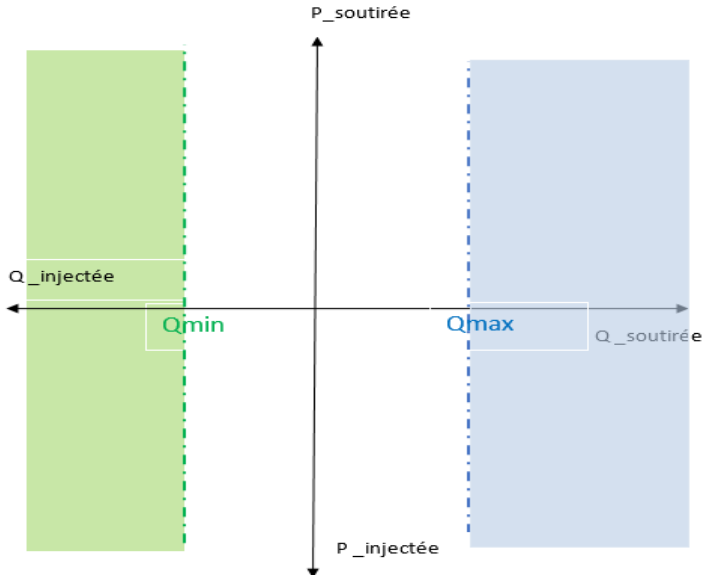


Diagramme d'installation (engagement minimal)

Le Client et le GRT peuvent convenir d'un diagramme plus réduit

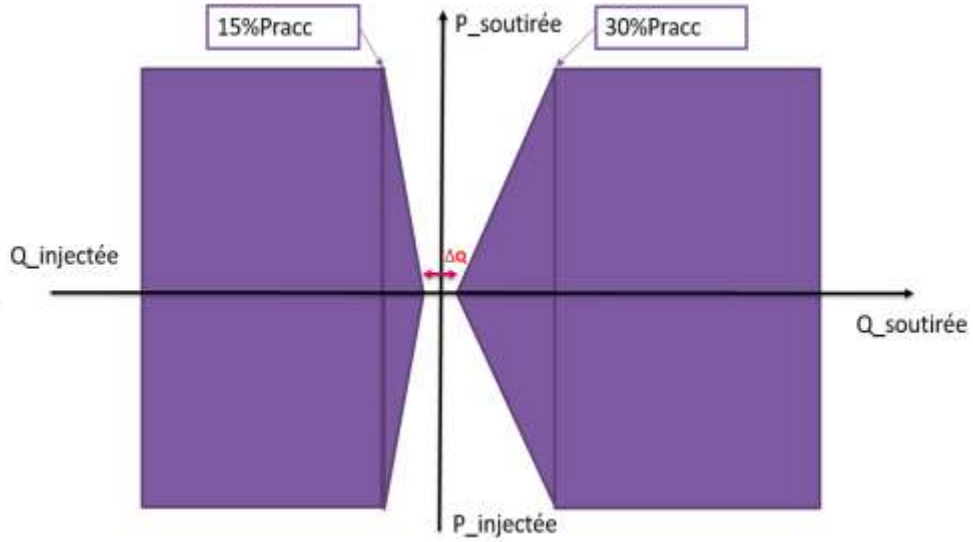


Diagramme sablier : ΔQ est égale à ±5% Pracc

Déconnexion

Quoi ?

- **Déconnexion autonome : Capacité** de l'Installation de consommation à délester une partie ou la totalité de la charge sur franchissement de seuil de **fréquence**.
- **Déconnexion autonome : Capacité** de l'Installation de consommation à délester une partie ou la totalité de la charge sur franchissement de seuil de **tension**.
- **Déconnexion télécommandée : Capacité** de l'Installation de consommation à délester une partie ou la totalité de la charge via dispositif de **délestage télécommandé** à partir du **centre de conduite du réseau public de transport**.

Pour qui ?

- Nouvelle Installation.
- Installation modifiée substantiellement.

Déconnexion

POURQUOI ?

- Sureté système : **Maitriser** les conséquences d'un éventuel **incident hors dimensionnement**. Ainsi ce type de parade permet d'endiguer ou de limiter la propagation d'un tel évènement.
- Exemple d'incident de grande ampleur :

(i) écroulement de tension (France Janvier 1987),

(ii) cascade des surcharges (Italie en 2003)

(iii) écroulement en fréquence (incident en Allemagne en novembre 2006).

Déconnexion

COMMENT? (VOLET FRÉQUENCE-AUTONOME)

- Le consommateur doit équiper son Installation d'automates permettant un délestage sélectif de ses charges en cas de baisse excessive de la fréquence.
- Les capacités fonctionnelles de déconnexion en fréquence basse de l'Installation de consommation doivent répondre aux exigences suivantes :
  - (i) assurer la déconnexion de la charge nette avec un temps de fonctionnement ne devant pas dépasser **150 ms après le franchissement du seuil de fréquence**, ce temps de fonctionnement comprenant la mesure de la fréquence et le traitement de l'information (mais sans prise en compte du temps de l'ouverture du disjoncteur) ;
  - (ii) Seuils de fréquence ajustables entre **47 Hz et 50 Hz**, ajustable par pas de 0,05 Hz ;
  - (iii) prise en compte du **sens de la puissance active** (injection ou soutirage) au point de raccordement, i.e., l'Installation de consommation n'est pas délestée si elle injecte de la puissance au point de raccordement sauf avis contraire du GRT (transcrit dans le CdC des capacités constrictives).

Déconnexion

COMMENT? (VOLET TENSION-AUTONOME)

- Les seuils seront précisés dans la Convention d'Exploitation et de Conduite de l'Installation de consommation. Par **défaut** le consommateur doit disposer de deux **seuils de délestage sur critère tension**, le premier correspond à un seuil de délestage de **50%** de Pmax (ou de la puissance de raccordement) et le second correspond au délestage de la totalité de la charge ou jusqu'à l'atteinte du **minimum technique de l'unité** (ou de l'Installation de consommation).

- Les **temps de fonctionnement** sont les mêmes que ceux utilisés pour le délestage sur critère fréquence, à savoir, 150 ms sans prise en compte du temps d'ouverture du disjoncteur.

- **La surveillance de la tension se fait sur les trois phases**. Le critère exact sera précisé dans Convention d'Exploitation et de Conduite de l'Installation (ex : minimum des trois phases ou la moyenne).

Déconnexion

COMMENT? (DÉCONNEXION TÉLÉCOMMANDÉE)

- Le consommateur doit prévoir un dispositif de délestage télécommandé à partir du centre de conduite du réseau public de transport.

- **Par défaut** le consommateur doit disposer d'au **moins un seuil** de délestage correspondant **au délestage de la totalité de la charge ou jusqu'à l'atteinte du minimum technique** de l'unité (ou de l'Installation de consommation). Dans tous les cas, les conventions de raccordement et d'exploitation fixent les modalités, notamment les seuils et les délais de mises en œuvre.

Contrôle de la reconnexion en cas d'incident

QUOI ?

- Capacité à se **découpler** du RPT en cas de manque de tension sur le RPT

POUR QUI ?

- Nouvelle Installation.
- Installation modifiée substantiellement.

POURQUOI?

- Contrôler la reprise de service en cas d'incident en évitant des appels de charges non contrôlés.

COMMENT ?

- En installant un dispositif automatique de déconnexion en cas de manque de tension généralisé.

Perturbation (QdE : Qualité de l'Electricité)

Quoi ?

- Perturbation affectant la qualité de l'électricité se traduisant par
  - Des à-coups de tension.
  - Du papillotement sur la tension.
  - Du déséquilibre entre les phases.
  - L'apparition d'harmoniques en courant.
  - L'apparition d'harmoniques en tension.

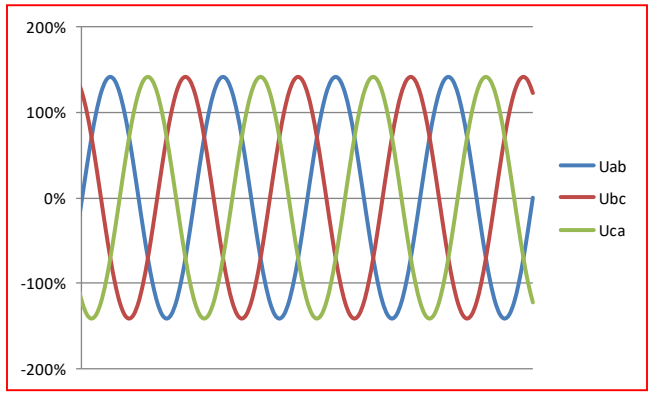
Pour qui ?

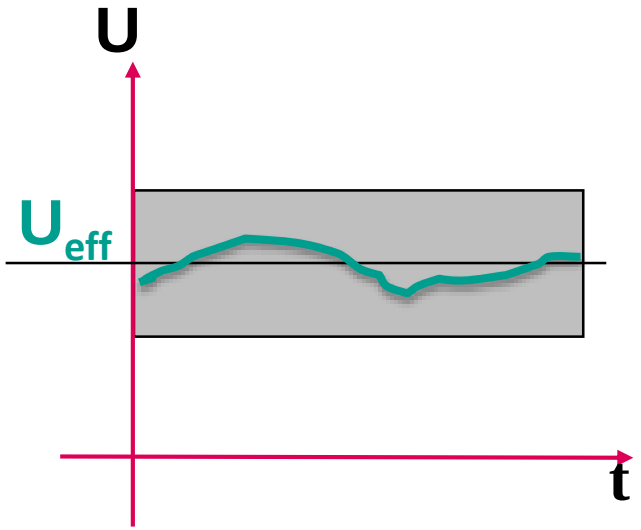
- Nouvelle Installation.
- Installation modifiée substantiellement.

Perturbation (QdE : Qualité de l'Electricité)

POURQUOI?

- **La QdE théorique (ou Idéale)**
  1. Une onde de tension parfaitement sinusoïdale
  2. de fréquence et d'amplitude de la tension constantes
  3. en triphasé : 3 tensions de même amplitude et régulièrement déphasées
  4. Une tension (Ueff) qui fluctue lentement



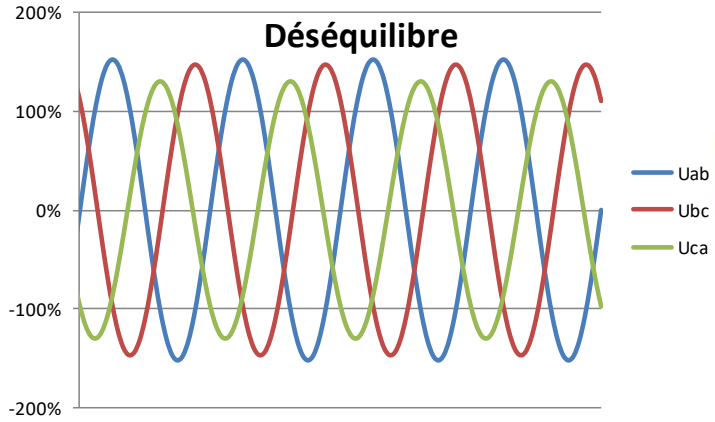


- **En réalité le système électrique subit des perturbations, liées :**
  1. Au variation de la charge, de la topologie et de la production.
  2. à des événements externes : phénomènes météorologiques, environnement du réseau (pollution, animaux, tiers…)…
  3. à des évènements internes : avaries matérielles, FH…
  4. aux installations raccordées : charges perturbatrices

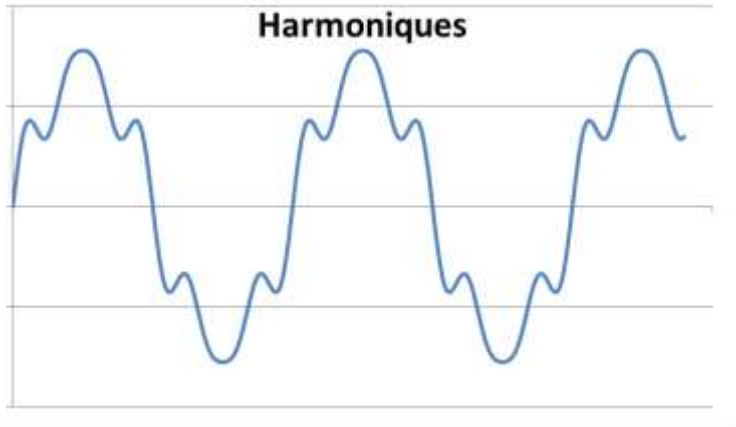
Perturbation (QdE : Qualité de l'Electricité)

POURQUOI?

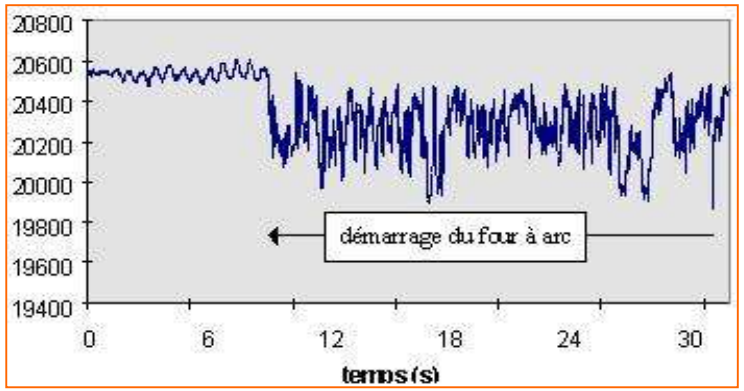
- **Dans ce contexte, ces perturbations peuvent se traduire par**



Déséquilibres entre les trois phases



Des harmoniques (des ondes tension hors 50Hz)



Des à-coup de tension et des variations rapides de la tension (Papillotement) .

Les actifs du système électrique et les processus des clients sont conçus pour supporter un niveau limité de perturbation sur la QdE (risque de casse et/ou vieillissement prématuré)

Perturbation (QdE : Qualité de l'Electricité)

COMMENT ?

Des limites sont fixées au titre de l'article 111 de l'arrêté du 9 juin 2020 pour :

- A-coup de tension, notamment au couplage
- Papillotement
- Déséquilibre
- Harmoniques en courant

Concernant les Harmoniques en tension, l'approche proposée est fondée sur les normes CEI 61000-3-6 et IEEE 519. Ces principes sont appliquées aux clients producteurs et stockeurs.

Perturbation (QdE : Qualité de l'Electricité)

COMMENT ? ZOOM SUR LES HARMONIQUES EN TENSION

Proposition basée sur les normes suivantes :

- CEI 61000-3-6 - Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 3-6: Limits – Assessment of emission limits for the connection of distorting installations to MV, HV and EHV power systems.
- IEEE 519 – Recommended practices and Requirements for Harmonic Control in Electrical Power Systems.

Principes de l'approche pour les tensons harmoniques :

- **Etape 1 :** Etude RTE sur les tensions harmoniques avec le réseau public de transport (RPT) et sans l'Installation du client consommateur.
- **Etape 2 :** Etude du client sur les tensions harmoniques avec les données du réseau fournies par RTE et les données de son Installation de consommation.

Les niveaux atteints après les 2 études doivent respecter les seuils mentionnés dans l'article 99 de l'arrêté du 9 juin 2020 qui s'applique, à date, aux liaisons HVDC.

Cette approche a été concertée et consultée pur les producteurs et les stockeurs en 2022.

Taux de variation de la puissance active (Rampe)

QUOI ?

- Capacité à limiter la variation de puissance

POUR QUI ?

- Nouvelle unité de consommation.

POURQUOI?

- Qde : Eviter d'avoir des à-coups brusques (des variations brusque de déphasages de la tension et du courant)
- Sureté système : éviter des variation brusque sur la fréquence (pour rappel, la fréquence est l'image du déséquilibre entre la production et la consommation).

Taux de variation de la puissance active (Rampe)

COMMENT ?

- En fixant des limites minimales et maximales du taux de variation de la puissance active (limites de rampe), (i) aussi bien dans le sens d'une hausse (ii) que d'une baisse de la consommation de puissance active pour une unité de consommation d'électricité.
- La rampe demandée par **RTE permettra de participer aux mécanismes proposés par le marché**.

Capacité à supporter des vitesses de variation de la fréquence (RoCoF)

Quoi ?

- Capacité à supporter des variations rapide de la fréquence

Pour qui ?

- Nouvelle unité de consommation raccordée via de l'électronique de puissance.

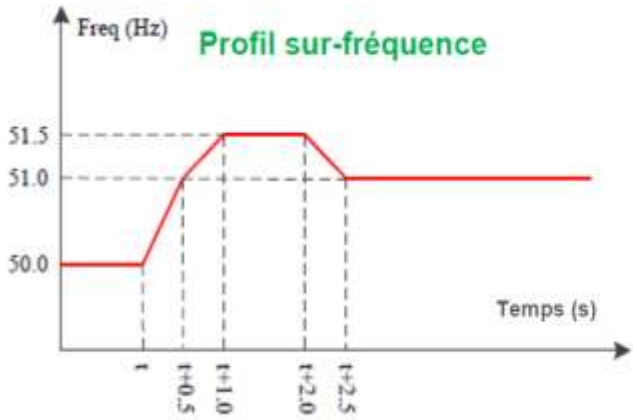
Pourquoi?

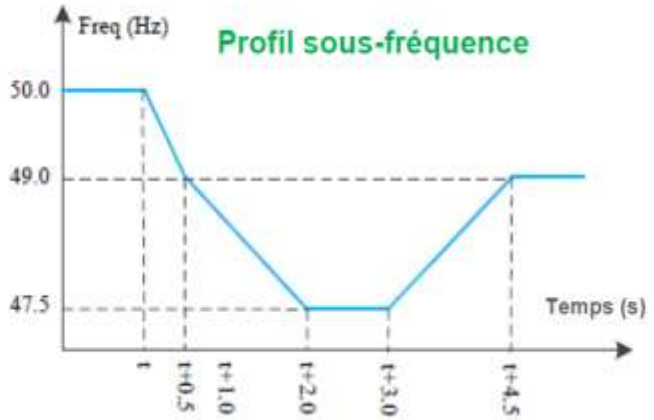
- Sureté système : éviter un découplage massif de consommateurs en cas de variation de la fréquence

Capacité à supporter des vitesses de variation de la fréquence (RoCoF)

COMMENT ?

- L'unité de consommation doit rester connectée et continuer à fonctionner tant que la fréquence du réseau varie à une vitesse inférieure ou égale à : **+/– 2 Hz/s en moyenne sur une fenêtre glissante de 500 ms**.
- Cette exigence doit être, à minima, validée pour le point de fonctionnement suivant : la tension est égale à la tension nominale au point de raccordement et la consommation de l'unité doit être à sa valeur maximale. Ci-dessous le profile à respecter :





Non déclenchement sur creux de tension

QUOI ?

- Les creux de tension peuvent subvenir en cas de défaut d'isolement et ceci même si le défaut est normalement éliminé par le plan de protection du GRT ou du client.
- L'objectif est de rester connecté lors de l'occurrence d'un creux de tension dû à un défaut proche de l'Installation.

POUR QUI ?

- Nouvelle unité de consommation raccordée via de l'électronique de puissance.

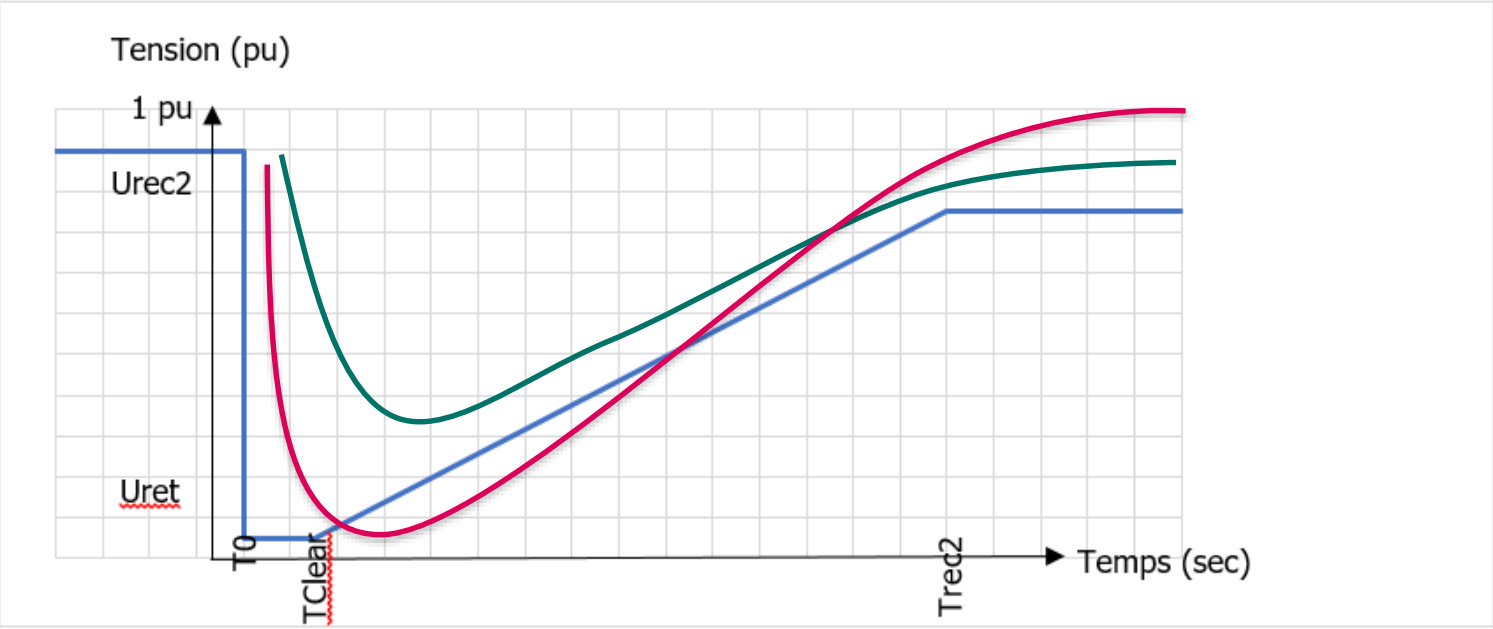
POURQUOI?

- Sureté système : éviter de perdre de la consommation sur un défaut d'isolement proche. Perdre un grand volume de consommation pourrait avoir des conséquences néfastes sur l'équilibre production/consommation et en conséquence sur la stabilité de la fréquence.

Non déclenchement sur creux de tension

COMMENT ?

- En disposant d'un gabarit de creux de tension à respecter en cas de défaut (en régime transitoire).



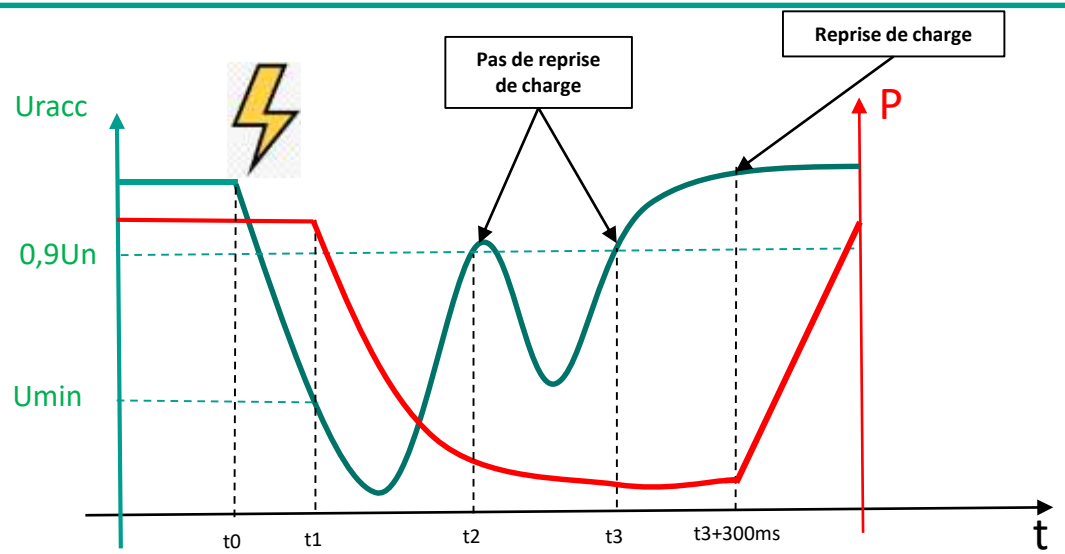
- **En bleu** : le gabarit à respecter.
- **En vert** : un exemple d'excursion de tension pour laquelle l'unité de consommation doit restée connectée.
- **En rouge** : un exemple d'excursion de tension pour laquelle l'unité de consommation n'a pas d'obligation à rester connectée.

Paramètres de tension (pu)		Paramètres de temps (sec)	
Uret	0.05	T0	0
Uret	0.05	Tclear	0.15
Urec2	0.90	Trec2	1.15

Non déclenchement sur creux de tension

COMMENT ?

- L'unité doit rester stable et couplée au réseau pendant et après le creux de tension.
- Reprise de la consommation : l'unité de consommation retrouve à minima 90 % de sa consommation maximale (Pmax), (i) après que la tension au point de raccordement passe au-dessus de 0.9 Un pendant 300 ms et (ii) en suivant une rampe de 0.5 Pmax/s.



- En vert la courbe de la tension au point de raccordement.
- En rouge la courbe de la consommation de l'unité de consommation.

- Umin : seuil minimal à partir duquel la consommation du client baisse
- t0 : instant du début du court circuit
- t1 : instant de passage de la tension au point de raccordement au dessous de Umin=> baise de la consommation.
- t2 et t3 : passage au dessus de 0,9 Un mais pas assez longtemps (<300ms)
- t3+300ms : reprise de la charge en respectant 0,5Pmax/s

Non déclenchement sur surtension

QUOI ?

- Des surtension peuvent subvenir en cas de défaut d'isolement et ceci même si le défaut est normalement éliminé par le plan de protection du GRT ou du client.
- L'objectif est de rester connecté lors de l'occurrence d'une surtension dû à un défaut proche de l'Installation.

POUR QUI ?

- Nouvelle unité de consommation raccordée via de l'électronique de puissance.

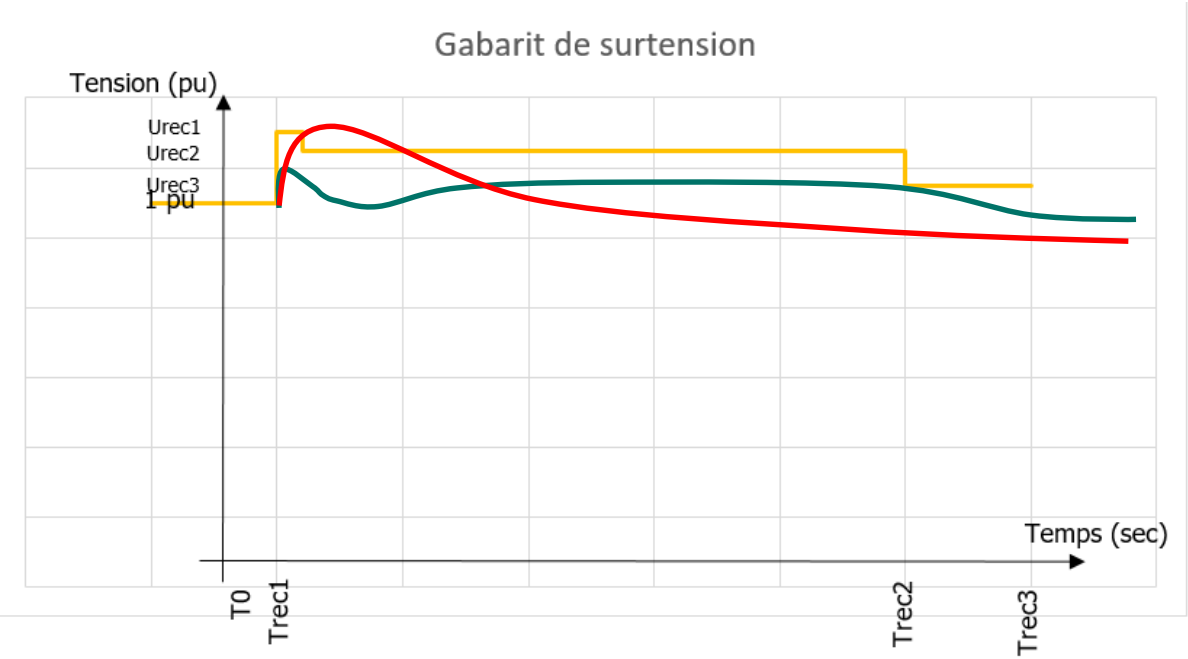
POURQUOI?

- Sureté système : éviter de perdre de la consommation sur un défaut d'isolement. Perdre un grand volume de consommation pourrait avoir des conséquences néfastes sur l'équilibre production/consommation et en conséquence sur la stabilité de la fréquence.

Non déclenchement sur surtension

COMMENT ?

- En disposant d'un gabarit de surtension à respecter en cas de défaut (en régime transitoire).



- **En Orange** : le gabarit à respecter.
- **En vert** : un exemple d'excursion de tension pour laquelle l'unité de consommation doit restée connectée.
- **En rouge** : un exemple d'excursion de tension pour laquelle l'unité de consommation n'a pas d'obligation à rester connectée.

Paramètres de tension (pu)		Paramètres de temps (sec)	
Urec1	1.3	T0	0
Urec1	1.3	Trec1	0,1
Urec2	1.25	Trec2	2.5
Urec3	1.15 (1.1 pour le 400kV)	Trec3	30

Mode de réglage restreint à la sous-fréquence (mode LFSM-U)

QUOI ?

- Capacité à baisser la consommation en situation **d'urgence d'exploitation** en fréquence (**déclinaisons des principes du code E&R**).

POUR QUI ?

- Nouvelle unité de consommation raccordée via de l'électronique de puissance.
- Cette exigence existe déjà pour les stockeurs et les unités hydrauliques en mode pompage.

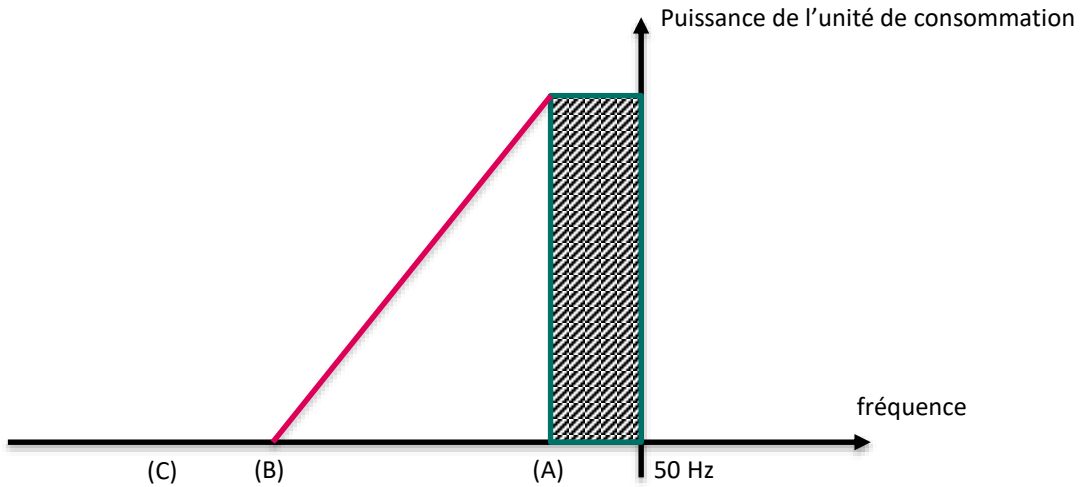
POURQUOI?

- Sureté système : réduire la consommation d'une façon contrôlée permet de réduire (i) le risque d'incident de grand ampleur (ex blackout) et (ii) le risque de faire appel au délestage fréquencemétrique (LFDD).

Mode de réglage restreint à la sous-fréquence (mode LFSM-U)

COMMENT ?

- Baisser la consommation en puissance active en cas de franchissement d'un seuil en fréquence (valeur par défaut 49,8Hz-Point (A) de la figure ci-dessous.
- Le point « B » peut correspondre à 0MW ou **au minimum technique**. Le point « C » est le seuil de délestage frequencemetrique



Modèles

QUOI ?

- Le client doit fournir les éléments nécessaires pour élaborer des modèles utilisés par RTE dans le cadre de simulation (conformément au code DCC).

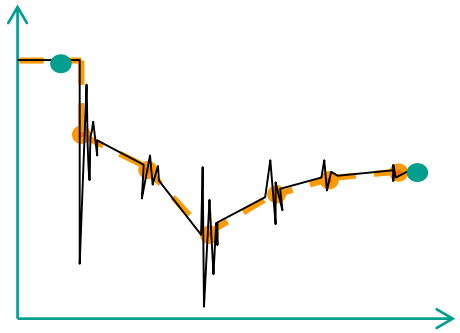
POUR QUI ?

- Nouvelle Installation.
- Installation modifiée substantiellement.
- Certaines données sont fournies à la demande de RTE

Modèles

POURQUOI?

- Anticiper et analyser le comportement du système électrique en lien avec la sureté système, la sécurité des biens et des personnes et la QdE via l'utilisation des simulations.
- Simulations à diverses échelles de temps et sous différentes hypothèses
  - ❖ En temps réel pour se prémunir de la perte d'un ouvrage
  - ❖ En gestion prévisionnelle pour anticiper les problèmes du temps réel et mettre en place des actions préventives
  - ❖ A moyen terme pour ajuster l'exploitation du système
  - ❖ En développement de réseau pour décider des renforcements nécessaires
- Avec des niveaux de précisions différentes : en fonction des contraintes temporelles et des phénomènes à observer par exemple : (i) étude de transits, (ii) étude de stabilité et (iii) étude harmonique



Modèles

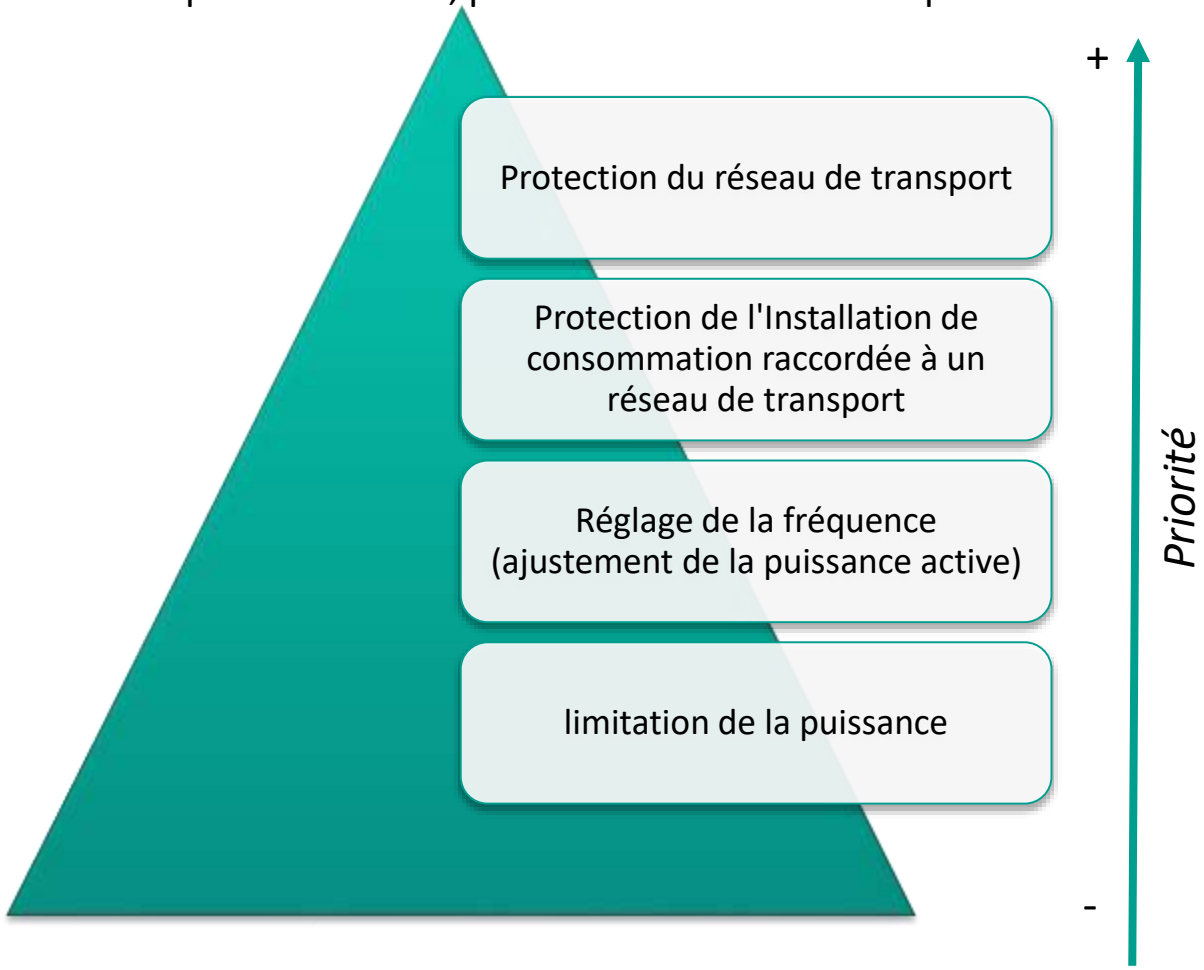
COMMENT ?

- Pour toute Installation : Des données simplifiées sont demandées dans les fiches D1 et D2 (pour la PTF) et pour les différents cahiers des charges annexes de la convention de raccordement (par exemple la fiche **E1** voir article 8.3.6 de la DTR).

- À la demande de RTE :
  - Un modèle de simulation dynamique (dans le domaine temporel) de type **phaseur** (ou **RMS**). L'objectif est d'étudier la stabilité en tension, en fréquence, et la stabilité transitoire des systèmes électriques.
  - Un modèle, dit **EMT**, représenter le comportement transitoire (des fréquences allant de 0.2 Hz jusqu'à 10 kHz) en régime direct, inverse et homopolaire. Il doit permettre de réaliser a minima (i) les études de phénomènes sous-synchrones (interactions torsionnelles sous-synchrones avec le réseau de transport), (ii) les études de comportement sur défaut et de transitoires électromagnétiques rapides, les études harmoniques et des études d'interactions de contrôle commande.

Gestion des ordres de priorités

En ce qui concerne la mise en œuvre des actions impliquant le système de protection et le système de contrôle-commande, le propriétaire de l'Installation de consommation règle les dispositifs de protection et de contrôle-commande de son Installation de consommation, conformément à l'ordre de priorité suivant, par ordre décroissant d'importance



4-Les exigences liées aux services de participation active de la demande

Définitions

Selon le code DCC, Les services de participation active de la demande fournis sont différenciés selon les catégories suivantes

Contrôlable à distance

- Réglage de la puissance active
- Réglage de la puissance réactive (réglage de tension)
- Traitement des contraintes de transit

Contrôlable de meunière autonome

- Réglage de la fréquence du réseau
- Réglage de la puissance réactive (réglage de tension)
- Réglage très rapide de la puissance active.

Ces services ne sont pas obligatoires. Si un client décide de mettre en œuvre des services de participation actives à la demande, des exigences spécifiques lui seront applicables. Elles sont précisées dans le future article 8.3.5 de la DTR objet de cette concertation. Ces exigences sont à la maille de **l'unité de consommation**.

Proposition de RTE

En terme de besoins et d'exigences la proposition de RTE est inspirée du fonctionnement des stockeurs et des producteurs

Réglage de la puissance active de l'unité de consommation pour participer au réglage de fréquence d'une unité de consommation

- Réglage primaire de fréquence
- Réglage secondaire de fréquence

Réglage de la puissance réactive de l'unité de consommation pour participer au réglage de la tension

- Réglage primaire de tension
- Réglage secondaire de tension

Moduler la consommation active d'une unité de consommation pour résoudre des contraintes réseau

Voir les annexes

5-Contrôle de conformité au raccordement

Dossier technique

- Pour le raccordement d'une nouvelle Installation de consommation, d'une nouvelle unité de consommation ou en cas de modification substantielle, le consommateur doit démontrer la conformité (i) aux exigences du règlement UE n°2016/1388 (DCC), (ii) à l'arrêté du 9 juin 2020 et (iii) à la documentation technique de référence (DTR de RTE). A ce titre, **le client doit fournir un dossier technique**.

- Le dossier technique, qui va au-delà des capacités constructives, concerne trois cahiers des charges :
  - ✓ Un Cahier des charges « Système de protection et performances d'élimination des défauts d'isolement de l'installation », qui détaille les exigences en termes de protégeabilité applicables à l'Installation de consommation;
  - ✓ Un Cahier des charges des « équipements de téléconduite de l'Installation », qui détaille les exigences en termes d'échange d'informations applicables à l'Installation de consommation;
  - ✓ Un Cahier des charges « Capacités constructives pour les Installations de consommation raccordées au RPT» qui détaille les exigences de performances applicables à l'Installation de consommation.

- Le dossier technique d'une Installation de consommation comprend (i) l'ensemble des données constructives à la maille de l'Installation de consommation, (ii) les attestations, (iii) les résultats des simulations et (iv) les résultats des essais.

- *C'est l'Article 8.3.6– Trame-type de procédure de contrôle de conformité* qui port une grande partie du dossier technique, il est constitué de fiches (Ex, Ix et Fx).

- Le dossier technique est annexé aux Conditions Particulières « Caractéristiques et Performances de l'Installation » de la Convention de Raccordement de l'Installation de consommation.

- Le dossier technique est de la responsabilité du client de tête de l'Installation (Titulaire du CART).

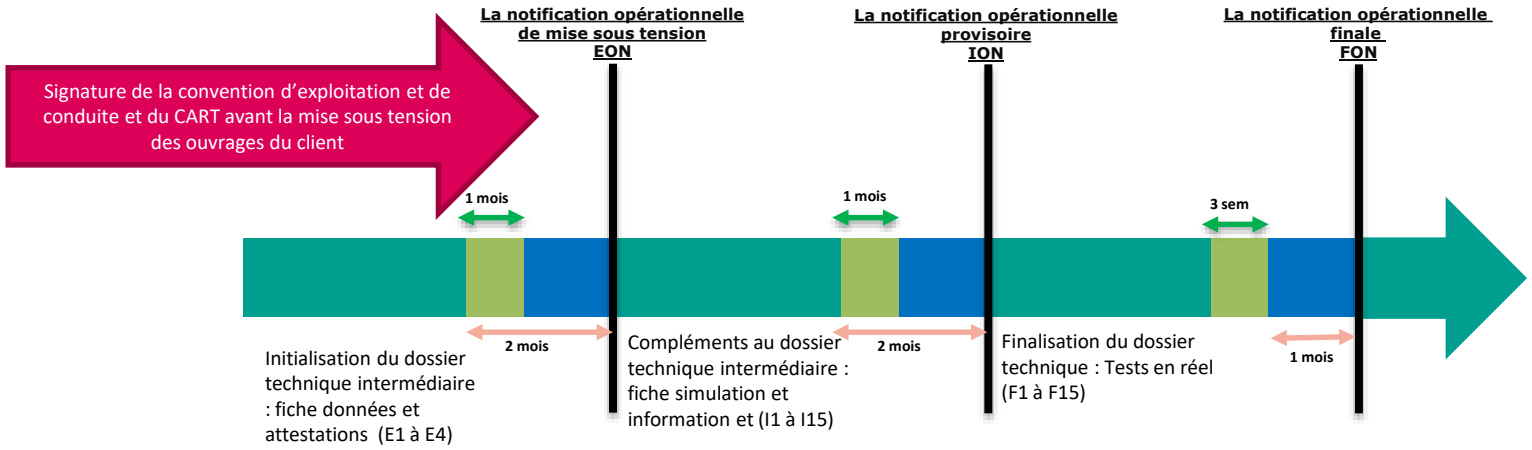
Les étapes du contrôle de conformité ou procédure de notification opérationnelle

Le contrôle de conformité, en vue d'obtenir l'accès au réseau définitif, se décompose en trois étapes, à la fin de chaque étape le client consommateur obtient une notification :

La notification opérationnelle de mise sous tension (EON)	Aussi nommé PV étape 1, autorise le consommateur à mettre sous tension (i) son réseau interne et (ii) les auxiliaires de l'Installation de consommation. Cette notification est subordonnée à la signature et/ou à la mise à jour du CART et des Conventions d'Exploitation et de Conduite et à la Mise à Disposition du Raccordement
La notification opérationnelle provisoire (ION)	Aussi nommé PV étape 2, autorise l'accès au réseau pour essai de l'Installation de consommation (autorisation provisoire).
La notification opérationnelle finale (FON)	Aussi nommé PV étape 3, autorise le consommateur à faire fonctionner l'Installation de consommation en utilisant le raccordement au réseau.

NB : La procédure de notification opérationnelle s'applique également suite à une modification substantielle (définie au chapitre 5.2 de la DTR) d'une installation de consommation.

Synthèse de la procédure de notification opérationnelle



- **EON** : Les documents doivent être adressés à RTE au plus tard 2 mois avant la date souhaitée de première mise sous tension de l'Installation. RTE s'engage à fournir une réponse au Client dans un délai d'1 mois maximum.
- **ION** : Les documents sont adressés à RTE au plus tard 2 mois avant la date souhaitée pour la première injection. RTE s'engage à fournir une réponse au Client dans un délai d'1 mois maximum.
- **FON** : Les comptes rendus d'essais sont transmis à RTE dans un délai maximum de 3 semaines après la réalisation des essais. RTE se prononce sur la validité de l'essai dans un délai n'excédant pas 1 mois après réception du compte-rendu et sous réserve que les données communiquées par le Client soient complètes.

Ces délais sont valables à l'exception des documents relatifs aux modèles phaseur et EMT pour lesquels les éléments doivent être fournis en amont (cf chapitre modèles phaseur et EMT du chapitre 8.3.5).

Les fiches E1 à E4, de I1 à I15 et F1 à F15 sont décrites dans l'article 8.3.6 de la DTR.

La mise sa disposition des ouvrages de raccordement se fait avant la mise sous tension (EON).

Fiches données et attestations (E1 à E4)

Fiche	Périmètre
Fiche E 1 : Liste des données	*à la maille de l'Installation*
Fiche E 2 : Qualification des matériels électriques	*à la maille de l'Installation*
Fiche E 3 : Conformité du système de protection	*à la maille de l'Installation*
Fiche E 4 : Conformité des systèmes dédiés aux échanges d'informations	*à la maille de l'Installation*

Fiches simulations (I1 à I15)

Fiche	Périmètre
Fiche I 1 : Capacité constructive en réactif	*Si participation active à la demande et à la maille de l'unité*
Fiche I 2 : Comportement dynamique de la régulation de tension	*Si participation active à la demande et à la maille de l'unité*
Fiche I 5 : Comportement dynamique sur creux de tension	*Unité de consommation interfacée au RPT via de l'électronique de puissance*
Fiche I 6 : Tenue aux creux de tension	*Unité de consommation interfacée au RPT via de l'électronique de puissance*
Fiche I 7 : Tenue aux surtensions	*Unité de consommation interfacée au RPT via de l'électronique de puissance*
Fiche I9 : Test des systèmes dédiés aux échanges d'information par injection de signaux	*à la maille de l'Installation*
Fiche I11 : Validation du modèle EMT	*sur demande de RTE, à la maille de l'Installation,*
Fiche I12 : Comportement dynamique de la régulation de fréquence et disponibilité de la réserve	*Si participation active à la demande et à la maille de l'unité*
Fiche I13 : Couplage au réseau	*à la maille de l'Installation, sur demande de RTE.*
Fiche I15 : étude harmonique	*à la maille de l'Installation, sur demande de RTE.*

Fiches essais (F1 à F15)

Fiche	Périmètre
Fiche F 1 : Test des systèmes dédiés aux échanges d'information	*à la maille de l'Installation,*
Fiche F 2: Couplage au réseau	*Sur demande de RTE, sur demande de RTE.*
Fiche F 3 : Qualité de l'électricité	*à la maille de l'Installation,*
Fiche F 3 bis : Qualité de l'électricité (tension harmonique)	*à la maille de l'Installation,*
Fiche F 4 : Réglage primaire de fréquence	*Si participation active à la demande et à la maille de l'unité*
Fiche F 5 (ou F5-600) : Réglage secondaire de fréquence	*Si participation active à la demande et à la maille de l'unité*
Fiche F 6 : Réglage de fréquence	*Si participation active à la demande et à la maille de l'unité*
Fiche F 7 : Réglage primaire de tension et capacité en réactif	*Si participation active à la demande et à la maille de l'unité*
Fiche F 8 : Réglage secondaire de tension commandé en UREF	*Si participation active à la demande et à la maille de l'unité*
Fiche F 9 : Observation du réglage secondaire de tension commandé en UREF	*Si participation active à la demande et à la maille de l'unité*
Fiche F 11 : Mode restreint de réglage à la sous-fréquence LFSM - U	*Unité de consommation interfacée via de l'électronique de puissance*
Fiche F 14 : Automate	*Installation pour laquelle un automate a été spécifié par RTE*
Fiche F15 : Validation du modèle EMT	*Sur demande RTE, à la maille de l'Installation*

Les alimentations de secours

Cas particulier des unités de production installées en vue de fournir une alimentation de secours :

- Une Installation de consommation comportant des unités de production installées en vue de fournir une alimentation de secours et qui fonctionnent en parallèle avec le réseau pendant **moins de cinq minutes par mois civil alors que le réseau est à l'état normal** est considérée comme exclusivement consommatrice. La présence de ces unités de production doit être déclarée à RTE à la demande de raccordement ; leurs caractéristiques sont consignées dans la convention de raccordement et dans la convention d'exploitation et de conduite.

- Dans le cas contraire, l'Installation est considérée disposer d'une unité de production soumise aux règlementations en vigueur à la signature de la proposition technico financière. Cette dernier aura alors son propre cahier des charges des capacités constructives.

6-Modification Substantielle

Rappel de la notion de modification substantielle

Cadre Réglementaire : Quatre principaux textes



Règlement UE

Règlement (UE) 2016/1388 de la commission du 17 août 2016 établissant un code sur le raccordement des réseau de distribution et des installation de consommation (dit code DCC), notamment d'article 4 de ce même Règlement.

Arrêté

Arrêté du 9 juin 2020 relatif aux prescriptions techniques de conception et de fonctionnement pour le raccordement aux réseaux d'électricité, notamment les articles 103 et 152.

Délibération CRE

DÉLIBÉRATION N°2020-184 : Délibération de la Commission de régulation de l'énergie du 16 juillet 2020 portant décision relative aux installations, réseaux et systèmes faisant l'objet de modifications au sens des articles 4 des règlements (UE) 2016/631, 2016/1388 et 2016/1447 de la Commission.

DTR RTE

Article 5.2 de la Documentation Technique de Référence (DTR).

Hiérarchie des normes

Rappel de la notion de modification substantielle

Déclinaison de l'article 103 de l'arrêté raccordement du 9 juin 2020 (*cf. article 5.2 de la DTR*), inspirée de l'ancien arrêté raccordement consommateur (arrêté 4 juillet 2003) :



Modifications substantielles	Exigences techniques Applicables de l'arrêté du 9 juin 2020
Augmentation de Pracc **« Augmentation de la puissance active maximale appelée par l'installation excédant la puissance demandée par l'utilisateur pour la définition des ouvrages de raccordement existants »**	- Art. 105 : domaine de tension de référence - Art. 107 : 2 DJ - Art. 108 : système de protection - Art. 109 : neutre - Art. 110 : réactif - Art. 111 : installations perturbatrices - Art. 112 : régime exceptionnel en fréquence et en tension - Art. 113 : délestage - Art. 114 : échanges d'informations - Art. 115 : réseau séparé - Art. 116 : renvoi de tension
Ajout ou de remplacement de matériel au sein de l'installation de consommation dégradant les performances de l'installation **« Modification des caractéristiques électriques de l'installation susceptible d'entraîner une dégradation de ses performances antérieures »**	
Installation de nouveaux moyens de production dans l'installation, y compris au travers d'une ligne directe.	- Art. 128 : domaine de tension de référence - Art. 129 : charges sensibles - Art. 130 : conditions de gestion de transit

En fonction du type de modification substantielle différentes exigences techniques sont applicables.

Rappel de la notion de modification substantielle

Déclinaison de l'article 152 de l'arrêté raccordement du 9 juin 2020 (*cf. article 5.2 de la DTR*), qui précise la mise en œuvre des exigences dans le cadre du code européen DCC :



Modifications substantielles	Exigences applicables
Augmentation ⩾ 10 % de la Pracc	Code DCC + art. 153 et 154 de l'arrêté du 9 juin 2020
Modification de la tension de référence de raccordement	
Modification des caractéristiques électriques de l'installation susceptible d'entraîner une dégradation de ses performances antérieures ;	
Installation de nouveaux moyens de production dans l'installation, y compris au travers d'une ligne directe. **NB : Conformément à la délibération n°2020-184 [9], lors de l'ajout de nouveaux moyens de production sur une installation de consommation, l'ensemble des exigences du code de raccordement DCC s'appliquent aux parties neuves de l'installation.**	

En fonction du type de modification substantielle différentes exigences techniques sont applicables.

Cas d’une nouvelle unité de consommation sur une Installation existante



Cas d’une nouvelle unité de consommation

- L’ajout d’une unité de consommation sur une Installation existante est assimilé à une « *modification des caractéristiques électriques de l’Installation susceptible d’entraîner une dégradation de ses performances antérieures* ».

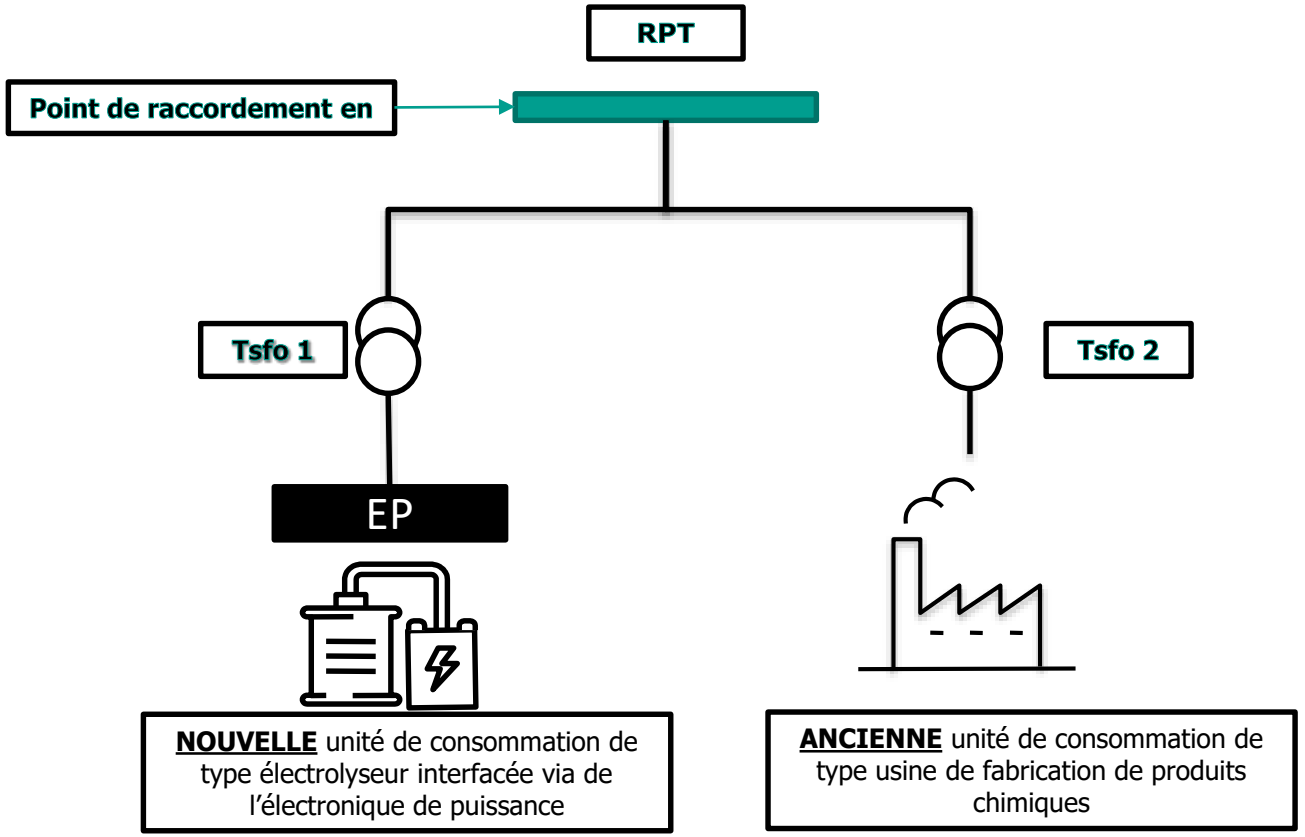
- Les exigences du Code DCC et les article 153 et 154 de l’arrêté du 9 juin 2020 s’appliquent **à la totalité de l’Installation**.

- Un nouveau cahier des charges répondant aux nouvelles exigences sera appliqué à la totalité de l’Installation de consommation.

NB : Il est possible que le projet du client corresponde à plusieurs cas de modifications substantielles.

Cas d’une nouvelle unité de consommation sur une Installation existante

Exemple d’une unité de consommation raccordée via de l’électronique de puissance dans une Installation de consommation existante :



L’ajout de l’électrolyseur fait que la totalité de l’Installation est soumise aux nouvelles exigences du code DCC

7-Système de protection

Préambule

L'élimination des défauts de court-circuit est un enjeu majeur pour la sûreté système, la sécurité des biens et des personnes et la qualité de l'électricité, trois notions importantes :

- **Temps de fonctionnement (temps nécessaire pour éliminer un défaut)**
  - Sureté du système électrique : Stabilité des unités de production.
  - Qualité de l'électricité (QdE) : Durées de creux de tension (éviter des déclenchements de production, gêne clients, …)
  - Sécurité des personnes et des biens : Tenue des matériels (postes blindés, …)

- **Sélectivité**
  - Faire déclencher le seul ouvrage siège du défaut (sélectivité « dans l'espace »)
  - Ou le moins d'ouvrages possible …(sélectivité « dans le temps » si sélectivité dans l'espace pas possible ou sur « secours »)

- **Sûreté de fonctionnement**
  - Éviter les refus à la sollicitation
  - Limiter les déclenchements intempestifs

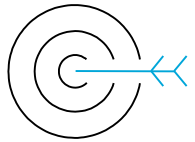
Système de protection

En terme de protegeabilité , le RPT est découpé par RTE en zones permettant d'exprimer les performances nécessaires :

- Zone 1 : Défaut sur les ouvrages et postes RPT situés au-delà du poste RPT de raccordement (réseau « Amont »)
- Zone 2 : Défaut sur les jeux de barres RTE du poste HTB de raccordement (en cas de piquage, la performance demandée s'applique vis-à-vis de chaque poste encadrant).
- Zone 3 : Défaut sur la (les) liaison(s) de raccordement HTB.
- Zone 4 : Défaut sur le réseau HTB de l'installation privée y compris le transformateur HTB / HTA (ou HTB/HTB)
- **Zone 5 : Défaut sur le réseau interne du Client, en aval du transformateur HTB / HTA (ou HTB/HTB)**

L'étude de la zone 5 est de la responsabilité du Client. Dans le cas général, RTE ne spécifie pas de temps d'élimination pour cette zone.

Dans certaines situations la zone 5 deviens critiques pour la sureté système domaine de responsabilité du GRT (principalement en 400 kV et quelque zone en 225kV). De plus, certains défauts ne sont pas détectables par le système de protection du GRT.



Système de protection



Dans le cas où il y a des risques sur la sureté système (par exemple proximité de sites nucléaires), RTE propose de décliner les exigences **en deux temps** :

1. **Spécifier les performances du système de protection du client consommateur dans la zone 5** (Situation assez rare, limitée à quelques installations de forte puissance).
   - ⇒ Dans le cadre du futur cahier des charges protection (**Article 8.26 de la DTR)** objet de la présente concertation.
   - ⇒ Au travers d'une **attestation de conformité** aux prescriptions de RTE de **l'article 8.3.6** de la DTR (Trame de procédure de contrôle de conformité pour le raccordement d'une Installation de consommation).

2. **Spécifier les performances des protections pendant la durée de vie de l'Installation et les modalités de contrôle associées**. Par exemple le client devra signaler à RTE toute avarie, maintenance ou évolution de ses protections.
   - ⇒ Point à traiter dans le cadre de la future concertation du CART-C et/ou de la Convention d'Exploitation et de Conduite consommateur prévue ultérieurement (fin 2023).

Cadre réglementaire

L'article 108 de l'arrêté raccordement « […] *Le gestionnaire du réseau remet au consommateur un cahier des charges du système de protection qu'il doit mettre en œuvre et lui fournit toute information nécessaire pour sa conception, son réglage et sa coordination avec le système de protection du réseau public de transport. Il lui prescrit les exigences fonctionnelles que son* ***système de protection doit respecter en termes de rapidité et de sélectivité d'élimination des défauts d'isolement et lui précise notamment les temps maximaux dans lesquels il doit éliminer les défauts,*** *en fonctionnement normal ou en secours, suite à une défaillance de son système de protection principal.*

[…].

Le gestionnaire du réseau précise aussi au consommateur ***les exigences de qualité qui permettent de garantir le fonctionnement correct dans le temps de son système de protection****. En retour, le consommateur doit fournir au gestionnaire du réseau un plan qualité décrivant les dispositions retenues pour la conception et la réalisation du système de protection de son installation*. […]»

8-Procédure de Dérogation

Procédure de dérogation à une exigences ou à un ensemble d'exigences

L'octroi d'une dérogation n'est pas automatique, trois cas subsistent :



Demande d'une dérogation au code DCC	Demande d'une dérogation à l'arrêté du 9 juin 2020	Demande d'une dérogation à la DTR
• Nécessité de lancer une analyse cout bénéfice initié par le client avec l'avis du GRT. La décision d'octroi est du périmètre de responsabilité de la CRE (cf chapitre II du code DCC art.50 à art.55).	• Si la dérogation n'est pas spécifiquement prévue par l'arrêté, alors il n'est pas possible de déroger.	• Nécessité de lancer une analyse cout bénéfice. La décision d'octroi est du périmètre de responsabilité du GRT.

Textes règlementaires « hiérarchie des normes »

9- Autres mises à jour en lien avec les évolutions des capacités constructives des consommateurs.

Autres mises à jour (mise en cohérence)

Les évolutions mentionnées lors de cette concertation nécessitent la mise en cohérence d'autres documents de la DTR :

1. Fiche D1 et D2 (à compléter par le client consommateur lors de la demande de raccordement) : prise en compte des nouvelles informations, par exemple le nombre d'unités de consommations et leurs types.

2. Article 5.1.2 - Exigences techniques pour le raccordement au RPT d'une Installation de consommation ou d'un poste source : introduction des nouvelles exigences mentionnées dans l'article 8.5.3, par exemple la tenue aux creux de tension.

3. Article 8.26 - Trame de contrôle conformité - contrôle initial consos-GRD : avec l'introduction de l'article 8.3.6, l'article 8.26 se limitera aux GRD.

Merci !

Annexe 1
Modèle EMT

Plan de l’annexe

1. Besoins d’un modèle EMT des installations
    1. Contexte
    2. Processus de modélisation
    3. Procédure de validation
2. Fiches I11
3. Fiches F15

Besoins d'un modèle EMT - Contexte

- *L'intégration massive de nouvelles installations avec des équipements à base d'Electronique de puissance (EnP) impose des défis plus ou moins critiques pour le fonctionnement du Système Electrique* :

    - Perturbations harmoniques
    - Interactions de tension ou puissance
    - Surtensions temporaires
    - Coordination des protections

- *La maitrise du fonctionnement du Système Electrique s'appuie solidement sur la simulation numérique* :

Il existe plusieurs outils de simulation pour l'étude du fonctionnement dynamique du réseau. Pour l'étude et l'analyse des installation à base d'EnP, les outils EMT pour les études de transitoires électromagnétique (et plus particulièrement l'outil EMTP chez RTE) sont particulièrement adaptés :

- Intégration de circuits électriques variés
- Utilisation relativement aisée d'algorithmes numériques de contrôle commande et de protections

Besoins d'un modèle EMT - Contexte

- Pour répondre aux enjeux, RTE demande aux clients de fournir lors du processus de raccordement des données permettant de modéliser l'installation du client dans l'outil de simulation EMTP*, pouvant aller jusqu'à la fourniture du modèle EMTP du client.*

- Les modèles doivent représenter fidèlement le comportement transitoire de l'installation (phénomènes de dynamique rapide pour des fréquences allant de 0.2 Hz jusqu'à 10 kHz) en régime direct, inverse et homopolaire. Les modèles doivent permettre de réaliser *a minima* :

  - les études de phénomènes sous-synchrones (interactions torsionnelles sous-synchrones avec le réseau de transport), les études de comportement de l'installation sur défaut et de transitoires électromagnétiques rapides,
  - les études de stabilité harmonique,
  - des études d'interactions de contrôle commande

- La modélisation par RTE est basée sur la fourniture par le client de données en 2 phases :
  - Des données préliminaires 18 mois avant le 1er soutirage
  - Des données définitives 8 mois avant le 1er soutirage.
  - La fourniture des données EMT nécessaires sera couvert par la fiche E1 de la DTR

Besoins d'un modèle EMT – Processus de modélisation

- Fourniture de modèles EMT (type modèle EMTP ou PSCAD),

  ou à minima, de données de type EMT
  - *Caractéristiques électriques des équipements HT/MT :*
    - RTE demande aux clients de fournir les données nécessaires pour la modélisation de type EMT de tous les équipements de l'installation.
    - Ces données ne doivent pas prendre en compte d'agrégation, et seront associées à un schéma unifilaire de l'installation.
    - Concerne : Les transformateurs, Les câbles internes à l'installation, Les systèmes de compensation, Les machines tournantes, Les convertisseurs à base d'EnP, Les parafoudres, etc ..

  - *Modèle de contrôle-commande et protections* :
    - Les modèles doivent permettre l'étude de transitoires EMT, y compris lors de régime de défaut.
    - Les systèmes de protection avec des constantes d'activation de moins de 100 s sont requis
    - Les modèles de contrôle doivent être générés à partir du source des contrôleurs :
      - Intégration des retards de communication
      - Possibilité de fournir le modèle sous forme de « boites noires », à condition d'être transposable/utilisable dans l'outil EMTP.
    - Une description simplifié du contrôle-commande sous forme de schéma bloc devra être fournie par le client.

Besoins d'un modèle EMT – Procédure de validation

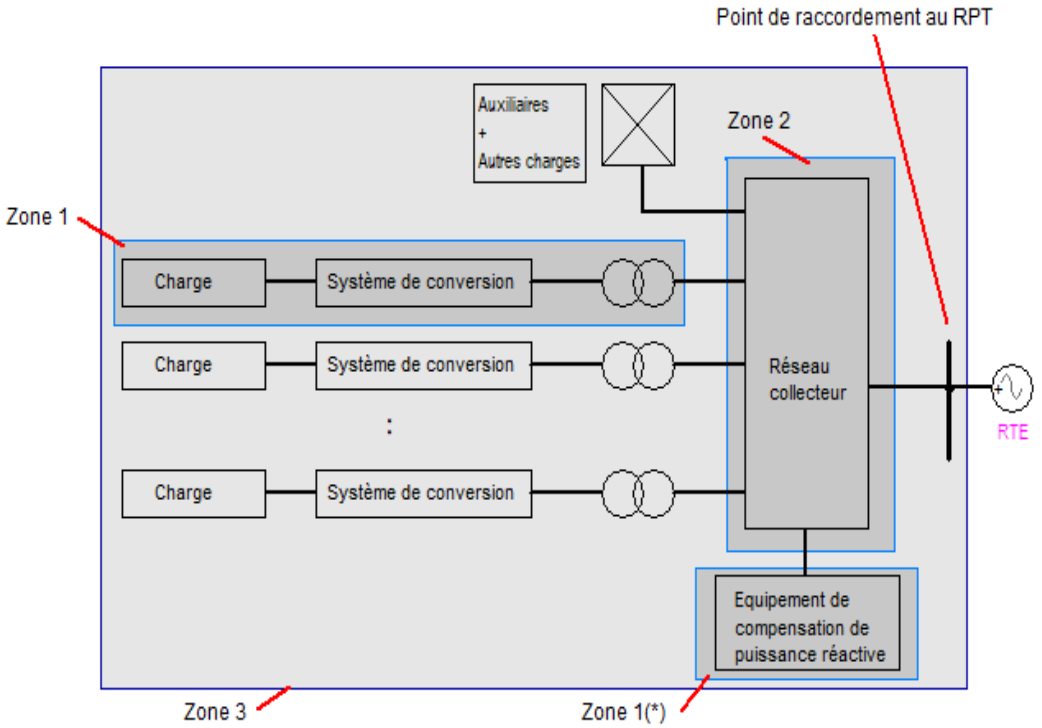
- Selon le type de modèles ou de données fournis par le client, le processus de validation du modèle EMT développé par RTE peut être différent. Il comporte 2 phases :
  - Phase 1 : Comparaison du modèle EMT développé par RTE avec des résultats de simulation effectuées par le client,
  - Phase 2 : Comparaison du modèle EMT développé par RTE avec des résultats d'essais de mise en service.

- Les fiches de la DTR I11 et F15 décriront ce qui est attendu en terme de validation et en terme de fourniture de données de référence attendu par RTE de la part du client.

- Le principe de validation repose sur la superposition de données de référence fournies par le client avec des résultats de simulation obtenues avec le modèle développé par RTE :

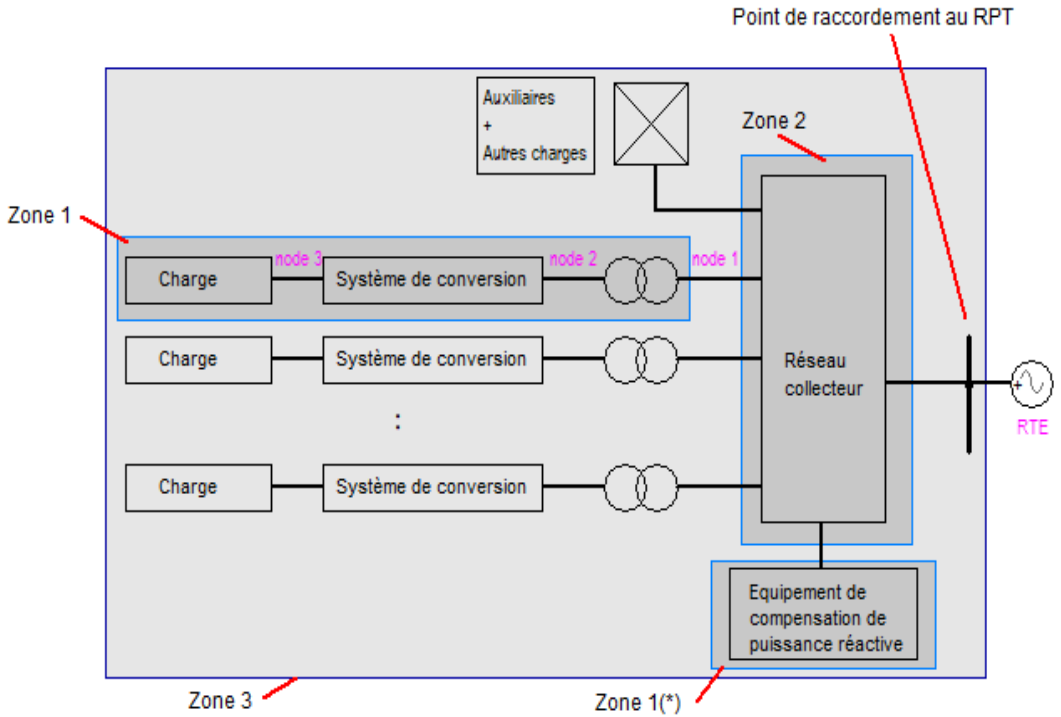
  1. Le client fournit des données de référence relatives à des simulations spécifiées ou des résultats d'essais
  2. RTE effectue des simulations avec le modèle EMT développé :
     - Les mêmes simulations que celles effectuées par le client dans le cadre de la validation avant le 1er soutirage
     - Les simulations relatives aux essais de mise en service choisis pour le processus de validation
  3. Une comparaison des résultats est effectuée par RTE pour s'assurer de la pertinence du modèle EMT développé vis-à-vis des données de référence, via des critères de conformité.

Fiches I11



- Définition d'une liste de données à fournir par le client,
- Clarification de la modélisation attendue pour effectuer les simulations requises,
- Procédure de validation par « zones » ;
  - Zone 1 : Simulations temporelles sur des perturbations spécifiés dans la fiche I11.
  - Zone 2 : Simulations fréquentielles
  - Zone 3 :
    - Autant que possible, validation basée sur des fiches de performances demandées par ailleurs dans le processus de raccordement
    - Sinon, définition d'un programme de validation

Fiches F15



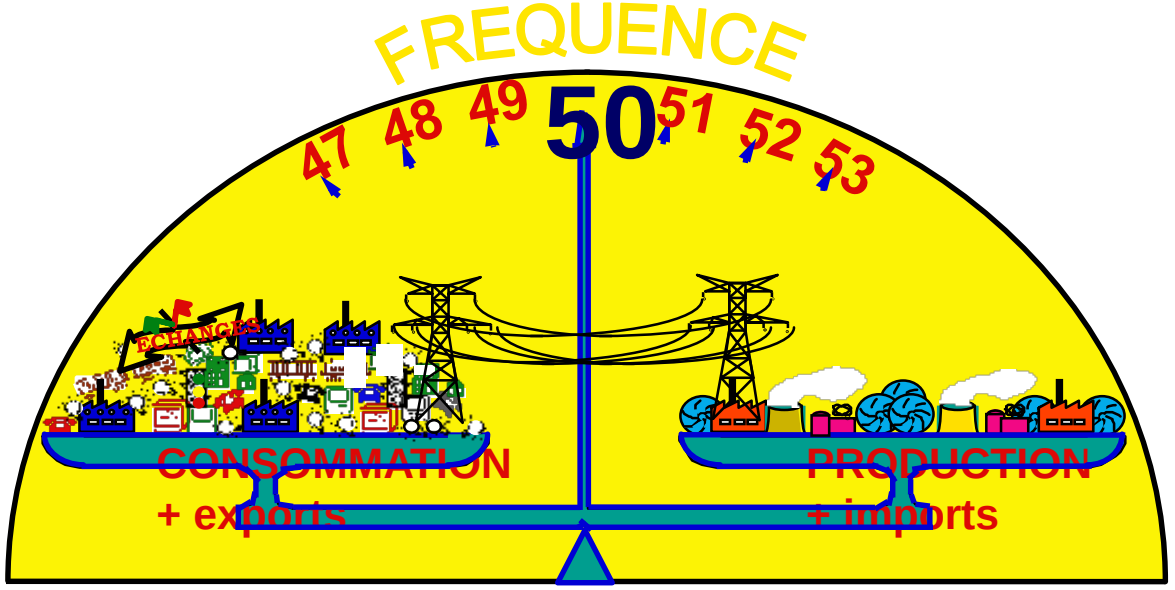
- Des points de mesure des U(t) et I(t) demandés aux nœuds identifiés
  - Des spécifications sur les performances des systèmes de mesure (échantillonnage, durée)
  - Possibilité de réaliser les mesures sur une seule « zone 1 » caractéristique
- Liste des essais utilisés pour la validation du modèle EMT à définir entre RTE et le client,
- Sur 3 points de fonctionnement différents en puissance active.

Annexe 2 :
Réglage de fréquence

Réglage de fréquence, quèsaco ?

La fréquence est l'image du déséquilibre « Consommation+Export » VS « Production+Imports ».

1. Ce réglage se fait principalement en agissant sur la puissance active consommée ou produite.
2. Le réglage primaire de fréquence permet d'endiguer une variation de la fréquence à la hausse ou à la baisse.
3. Le réglage secondaire de fréquence permet de remettre la fréquence à sa valeur nominale.



Annexe 3 :
Réglage de la tension

Réglage de la tension, quèsaco ?

Contrairement à la fréquence, la tension est une valeur locale, la valeur efficace (cf définitions) est différente en tout point du réseau. Aujourd'hui, ce sont les unités de productions et de stockages qui en sont à l'origine.

En un point du réseau la tension n'aura pas forcement la même valeur à toute heure de la journée. Ces fluctuations n'ont pas toujours la même dynamique :

- ✓ Variations lentes dues, par exemple, à la montée de la charge (consommation)
- ✓ Variations rapides, par exemple, en cas d'aléas.

Il est nécessaire de disposer de moyens de réglages pour garantir la tension en tout point du réseau.

- ✓ Éviter les risques d'une évolution non maîtrisée du système 
- ✓ Respecter les conditions d'utilisation des matériels 
- ✓ Respecter les engagements contractuels 
- ✓ Minimiser les pertes 

Réglage de la tension, quèsaco ?

Réglage primaire

- Temps de réponse : quelques secondes
- Il implique qu'une seule l'unité
- Il est locale
- Objectif : Créer sur le RPT des points où la tension est tenue (stabilité)

Secondaire

- Temps de réponse : quelques minutes
- Il implique plusieurs unités.
- À la maille d'une zone
- Objectif : Coordination de la gestion de la tension d'unités de la même zone