



Référentiel Technique  
Chapitre 3 – Performances du RPT  
Article 3.2 – Continuité et qualité de l'onde de tension

Document valide pour la période du 30 juin 2005 à ce jour

6 pages

Document valide pour la période du 30 juin 2005 à ce jour

**Utilisateurs concernés** : producteurs, consommateurs, distributeurs

## 1. RAPPEL DU CADRE REGLEMENTAIRE

- Article 4 du cahier des charges de la concession à EDF du réseau d'alimentation générale en énergie électrique (avenant du 10 avril 1995 à la convention du 27 novembre 1958).
- Article 9 du décret 2003-588 du 27 juin 2003 relatif aux prescriptions techniques générales de conception et de fonctionnement auxquelles doivent satisfaire les installations en vue de leur raccordement au réseau public de transport d'électricité.
- Article 10 de l'arrêté du 4 juillet 2003 relatif aux prescriptions techniques de conception et de fonctionnement pour le raccordement direct au réseau public de transport d'une installation de consommation d'énergie électrique.
- Article 25 de l'arrêté du 4 juillet 2003 relatif aux prescriptions techniques de conception et de fonctionnement pour le raccordement au réseau public de transport d'une installation de production d'énergie électrique.

## 2. PERFORMANCES DU RPT

Les engagements de RTE en matière de continuité et qualité de l'onde de tension sont fixés dans les contrats d'accès au RPT, selon les règles précisées dans les conditions générales de ces contrats<sup>1</sup>.

Les perturbations susceptibles d'affecter la continuité et la qualité de l'onde de tension des installations des utilisateurs sont présentées dans le paragraphe « Continuité et qualité » des contrats d'accès au RPT. Elles sont énumérées ci-après<sup>2</sup> :

### 2.1. Interruptions

#### 2.1.1. Interruptions fortuites (coupures)

Il y a coupure lorsque les valeurs efficaces des 3 tensions composées sont simultanément inférieures à 10% de la tension contractuelle  $U_C$ <sup>3</sup>.

#### 2.1.2. Interruptions pour le développement, l'exploitation et l'entretien des ouvrages

Lorsque les contraintes techniques l'imposent, des interruptions de service peuvent être nécessaires en vue d'assurer le développement, l'exploitation ou l'entretien du réseau, ainsi que les réparations urgentes que requiert le matériel.

NB : ces interruptions qui ne sont pas à proprement parler des perturbations sont citées ici pour mémoire.

---

<sup>1</sup> [http://www.rte-france.com/htm/fr/offre/offre\\_acces\\_tarif.jsp#tab](http://www.rte-france.com/htm/fr/offre/offre_acces_tarif.jsp#tab)

<sup>2</sup> Les plages de variation de l'amplitude de tension et de fréquence sont présentées dans l'article 3.1

<sup>3</sup> Tension contractuelle, également appelée tension d'alimentation déclarée ( $U_C$ ) : référence des engagements de RTE en matière de tension. Sa valeur, fixée dans les Conditions Particulières du contrat d'accès au RPT, peut différer de la Tension Nominale du réseau.

Document valide pour la période du 30 juin 2005 à ce jour

## 2.2. Fluctuations rapides de tension

Le terme « fluctuation rapide de tension » couvre tous les phénomènes où la tension présente des évolutions qui ont une amplitude modérée (généralement moins de 10 %), mais qui peuvent se produire plusieurs fois par seconde.

## 2.3. Déséquilibres de la tension

RTE fournit à l'utilisateur un ensemble de 3 tensions sinusoïdales appelé système triphasé. Ces 3 tensions ont théoriquement la même valeur efficace et sont également décalées dans le temps. Un écart par rapport à cette situation théorique est caractéristique d'un système déséquilibré.

## 2.4. Creux de tension

Les creux de tension sont définis comme une diminution brusque de la tension de fourniture ( $U_f$ )<sup>4</sup> à une valeur située entre 90 % et 1 % de la tension contractuelle ( $U_c$ ) suivie du rétablissement de la tension après un court laps de temps. Un creux de tension peut durer de 10 ms à 3 minutes.

Les creux de tension sont caractérisés par leur profondeur et leur durée.

## 2.5. Harmoniques

RTE fournit des tensions sinusoïdales à 50 Hz que certains équipements perturbateurs peuvent déformer. Une tension déformée est la superposition d'une sinusoïde à 50 Hz et d'autres sinusoïdes à des fréquences multiples entières de 50 Hz, que l'on appelle harmoniques. On dit que la sinusoïde de fréquence 100 Hz est de rang 2, celle de fréquence 150 Hz de rang 3.

## 2.6. Surtensions impulsionnelles

Le RPT peut être le siège de surtensions impulsionnelles par rapport à la terre, dues notamment à des coups de foudre ou des manœuvres d'appareils. Des valeurs de surtensions phase-terre jusqu'à 2 à 3 fois la tension contractuelle ( $U_c$ ) se rencontrent usuellement.

Compte tenu de la nature physique des phénomènes ci-dessus (dans la gamme de quelques kHz à quelques MHz), RTE n'est pas en mesure de garantir des niveaux qui ne seraient pas dépassés chez l'utilisateur qui doit, en conséquence, prendre toutes mesures lui permettant de se protéger.

---

<sup>4</sup> Tension de fourniture ( $U_f$ ) : valeur de tension que RTE délivre au point de livraison de l'utilisateur à un instant donné.

Document valide pour la période du 30 juin 2005 à ce jour

## **3. ENJEUX POUR LE SYSTEME ET LES UTILISATEURS – MOYENS MIS EN ŒUVRE**

### **3.1. Interruptions**

#### **3.1.1. Fortuites**

Le réseau électrique, géographiquement étendu et en forte relation avec l'environnement, doit faire face à des agressions du milieu extérieur, d'origine climatique (foudre, tempêtes, neige collante...) ou autre (agression mécanique des câbles souterrains, contacts avec la végétation, accidents...), ou à des défaillances de ses composants (pannes matérielles...). La plupart se traduisent par des courts-circuits qui doivent être éliminés par la mise hors tension des ouvrages concernés.

Selon la configuration du réseau, l'élimination d'un court-circuit est donc susceptible d'entraîner une interruption fortuite de l'alimentation d'un point de livraison. Et en fonction de sa durée et de la conception de l'installation raccordée, cette interruption fortuite provoque généralement la coupure des installations situées en aval de ce point de livraison et peut entraîner des dommages. Il convient donc de mettre en œuvre des moyens visant à limiter le nombre et la durée de ces coupures.

Le mode de raccordement et le schéma d'exploitation du réseau sont des éléments essentiels pour limiter les coupures affectant les installations raccordées : un schéma d'exploitation bouclé, qui permet la mise hors tension d'un ouvrage du réseau sans coupure des installations raccordées, est largement plus favorable qu'un raccordement en antenne ou en piquage.

Une bonne partie des courts-circuits (essentiellement sur réseau aérien) sont fugitifs et la mise hors tension de l'ouvrage concerné suffit à supprimer la cause du défaut. Le réseau est donc équipé d'automates de réenclenchement permettant de remettre rapidement l'ouvrage sous tension et donc de limiter la durée de la coupure. Ainsi est-il possible d'éviter une coupure longue en limitant la perturbation à une coupure brève, voire très brève.

En cas d'échec de ces automates de réenclenchement ou en leur absence, le basculement (automatique ou manuel) sur une autre alimentation ou la reconfiguration du réseau, lorsque cela est possible, permettent de limiter la durée de la coupure. En dernier recours, la réparation de l'ouvrage défaillant permet de mettre fin à la coupure.

#### **3.1.2. Programmées**

Afin de préserver ou d'améliorer les performances du réseau et notamment la qualité d'alimentation des utilisateurs, RTE doit procéder à des opérations de développement, d'exploitation ou d'entretien du réseau, qui nécessitent généralement la mise hors tension d'ouvrages. En fonction de la configuration du réseau, ces opérations peuvent donc entraîner des interruptions programmées de l'alimentation de l'installation raccordée.

Le mode de raccordement est un élément essentiel pour limiter la gêne occasionnée par ces opérations affectant les installations raccordées : un raccordement avec plusieurs alimentations est bien sûr plus favorable qu'un raccordement en antenne ou en simple piquage.

L'anticipation (à un horizon annuel voire pluriannuel) de la programmation de ces interruptions permet de prendre en compte les besoins de l'utilisateur, de manière à minimiser la gêne occasionnée.

Document valide pour la période du 30 juin 2005 à ce jour

### **3.2. Fluctuations rapides de tension**

Le « flicker » (papillotement de la lumière) est généralement provoqué par des charges fluctuantes à cadence fixe (machines à souder par points par exemple) ou erratique (cas des fours à arc notamment).

Le phénomène d'« à-coup de tension » est causé essentiellement par des variations de la charge du réseau ou de manœuvres en réseau (exemple : chute de tension produite par l'enclenchement d'une charge).

L'amplitude de ces phénomènes est liée à la puissance et à la localisation des charges perturbatrices et à la puissance de court-circuit du réseau. Le bouclage des réseaux, favorable à l'obtention d'une puissance de court-circuit élevée, permet de limiter l'amplitude de ces phénomènes. A contrario, le débouclage des réseaux peut permettre d'isoler une charge perturbatrice et donc de limiter le nombre de perturbations affectant d'autres installations.

### **3.3. Déséquilibres de la tension**

Des charges dissymétriques raccordées sur le réseau sont à l'origine des déséquilibres. Si le système triphasé au point de livraison d'une installation est déséquilibré, le fonctionnement d'un appareil triphasé peut être perturbé. Le système de courants qui le traversent, est lui-même déséquilibré, ce qui peut provoquer des échauffements et, dans le cas des machines tournantes, une diminution de leur couple.

L'amplitude de ces phénomènes est liée à la puissance et à la localisation des charges perturbatrices et à la puissance de court-circuit du réseau. Le bouclage des réseaux, favorable à l'obtention d'une puissance de court-circuit élevée, permet de limiter l'amplitude de ces phénomènes. A contrario, le débouclage des réseaux peut permettre d'isoler une charge perturbatrice et donc de limiter le nombre de perturbations affectant d'autres installations.

### **3.4. Creux de tension**

Les creux de tension ont principalement pour origine les courts-circuits affectant le réseau électrique ou les installations raccordées. Pendant la durée du court-circuit, la tension sur le réseau proche est affectée de façon plus ou moins importante en amplitude en fonction de la proximité par rapport au défaut.

La durée du creux de tension est liée au temps d'élimination de ce court-circuit par les systèmes de protection du réseau ou des installations raccordées.

L'amplitude des creux de tension est liée à la nature du défaut et à la puissance de court-circuit du réseau. Le bouclage des réseaux, favorable à l'obtention d'une puissance de court-circuit élevée, permet de limiter l'amplitude de ces phénomènes. A contrario, le débouclage des réseaux permet de limiter la zone de réseau subissant un creux de tension lors d'un défaut, et par voie de conséquence de limiter le nombre de creux de tension subis en un point du réseau.

Document valide pour la période du 30 juin 2005 à ce jour

### **3.5. Harmoniques**

Certaines charges raccordées au réseau ne consomment pas un courant proportionnel à la tension de fourniture. Ce courant contient des courants harmoniques qui provoquent sur le réseau des tensions harmoniques. La présence de tensions harmoniques sur le réseau génère des courants harmoniques dans les équipements électriques, ce qui provoque des échauffements. Dans le cas des condensateurs, l'effet est accentué par le fait que ces composants présentent une impédance décroissante avec la fréquence. Tous les procédés comportant de l'électronique, quelle que soit leur puissance, produisent des courants harmoniques : c'est en particulier le cas des variateurs de courant et plus généralement des matériels faisant appel à de l'électronique de puissance (ex : conversion courant alternatif/continu).

L'amplitude de ces phénomènes est liée à la puissance et à la localisation des charges perturbatrices et à la puissance de court-circuit du réseau. Le bouclage des réseaux, favorable à l'obtention d'une puissance de court-circuit élevée, permet de limiter l'amplitude de ces phénomènes. A contrario, le débouclage des réseaux peut permettre d'isoler une charge perturbatrice et donc de limiter le nombre de perturbations affectant d'autres installations.

### **3.6. Surtensions impulsionnelles**

En plus des surtensions à 50 Hz, le RPT peut être le siège de surtensions impulsionnelles par rapport à la terre, dues notamment à des coups de foudre. Des surtensions impulsionnelles dues à des manœuvres d'appareils peuvent également se produire sur le RPT ou sur les réseaux des utilisateurs.

Ces surtensions peuvent provoquer des dysfonctionnements dans les installations des utilisateurs, voire des dommages matériels.

La protection contre les surtensions d'origine atmosphérique nécessite soit l'emploi de dispositifs de protection (parafoudres notamment), soit l'adoption de dispositions constructives appropriées (distances d'isolement par exemple).

## **4. CONTRIBUTION DES UTILISATEURS AUX PERFORMANCES DU RPT**

Les utilisateurs du réseau de transport contribuent à la continuité et à la qualité de la tension.

Les performances du système de protection de leur installation (cf. article 4.6), par une élimination sélective et rapide des courts-circuits, permettent d'éviter des coupures et de limiter les creux de tension sur le réseau.

La limitation des perturbations produites par leur installation, en matière de fluctuations rapides de tension (à-coup de tension, flicker), de déséquilibre et d'harmoniques, permet de limiter les perturbations de même nature sur le réseau. Les valeurs limites des perturbations produites par les installations de production et de consommation sont précisées dans les arrêtés du 4 juillet 2003 (respectivement dans l'article 25, pour les installations de production et dans l'article 10 pour les installations de consommation). Celles des réseaux de distribution sont données dans le projet d'arrêté pour le raccordement des réseaux de distribution au RPT.

Par ailleurs, les utilisateurs peuvent limiter les conséquences de certaines perturbations affectant le réseau en dotant leur installation d'équipements de désensibilisation appropriés.