Gestionnaire
du Réseau de Transport d'Electricité

# Réunion du GT Qualité de l'électricité de la Commission Accès au Réseau du CURTE

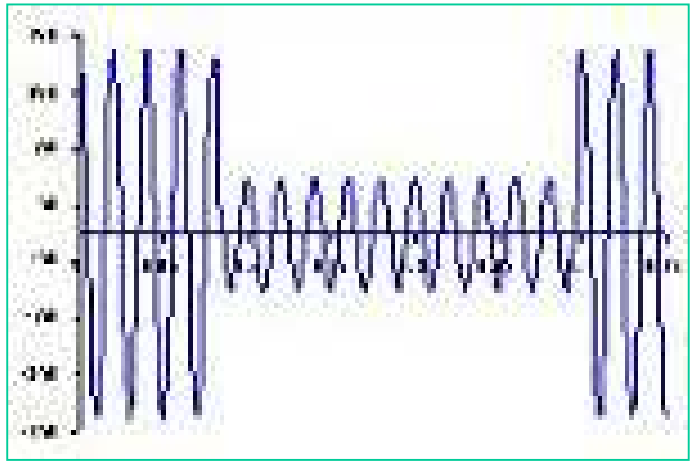
**5 novembre 2009**

## Eléments préparatoires

# Éléments techniques sur les creux de tension

# Creux de tension

- **Le creux de tension :**
  - **Diminution brusque de la tension de fourniture entre 90 % et 1 % de la tension contractuelle, suivie du rétablissement de la tension après un court laps de temps**
  - **Durée : de 10 ms à 3 minutes**



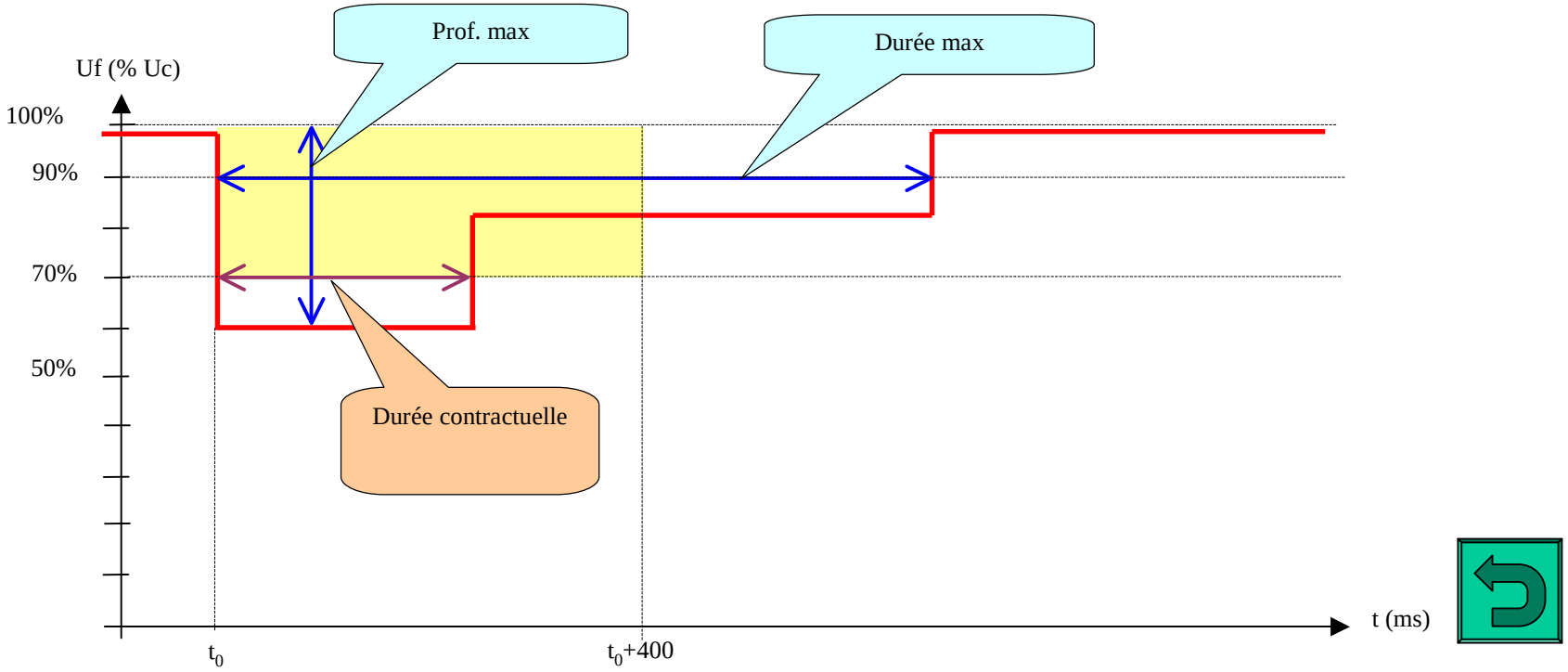
**Creux de tension**

- Il y a creux de tension dès que la valeur efficace d' une des 3 tensions est inférieure à une valeur appelée « seuil »
- Le creux de tension se termine dès que les 3 tensions sont supérieures ou égales au seuil

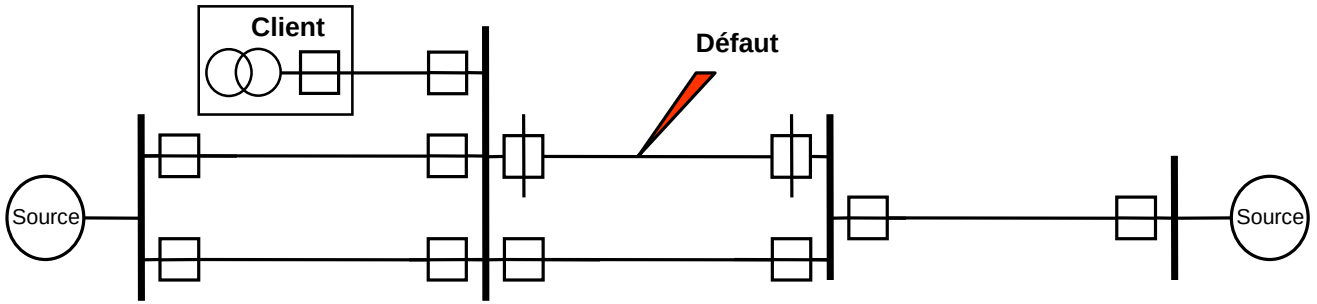
# Caractéristiques des creux de tension

- **Profondeur**
- **Durée**
- **Notion de gabarit contractuel :**

  par exemple, pour [30% - 400ms] : CT "contractuel" = CT dont la profondeur est supérieure à 30% de Uc pendant une durée supérieure à 400ms



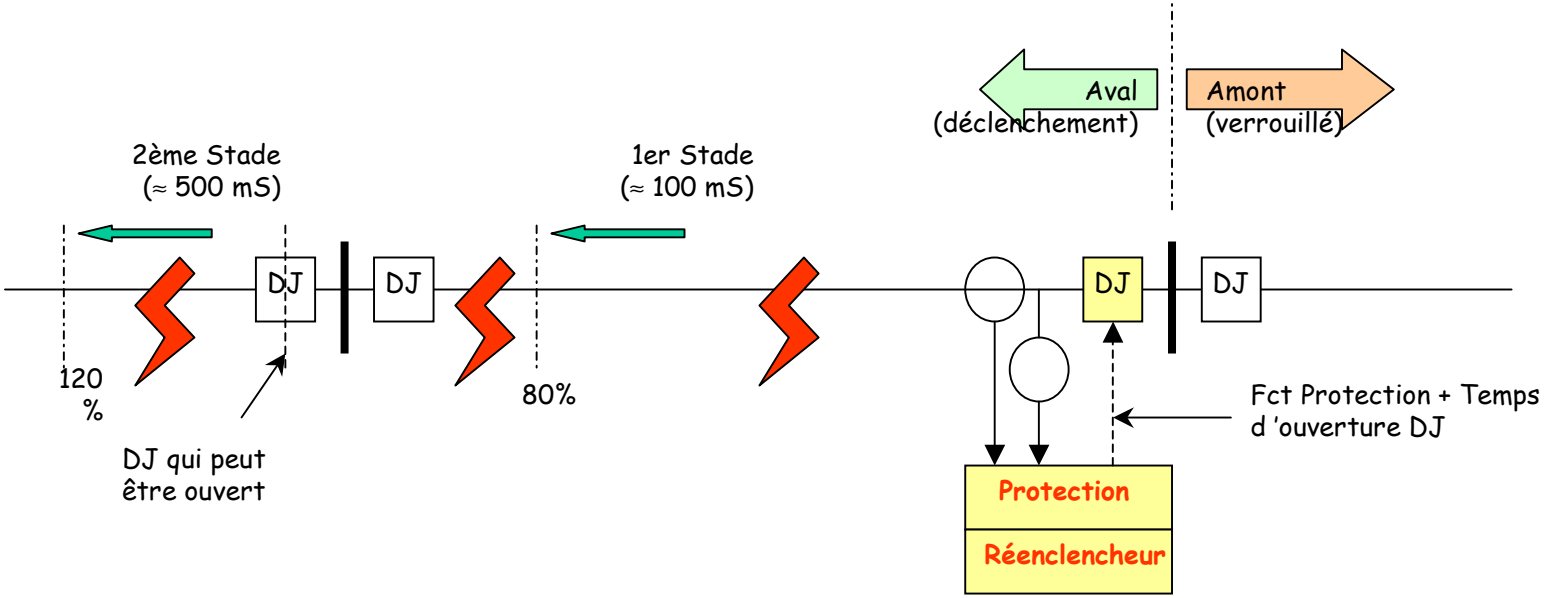
# Origine des creux de tension




- **Le réseau est affecté par des incidents d'origines variées :**
  - **phénomènes météorologiques (foudre, neige, vent…),**
  - **défaillance d'un composant du réseau,**
  - **défaut dans les installations d'un client,**
  - **agression par un tiers…**
- **Lorsqu'un incident se produit sur le réseau, il se traduit généralement par un court-circuit (monophasé, biphasé ou triphasé)**
- **Ce court-circuit affecte les tensions sur le réseau : il est ressenti dans une zone géographique plus ou moins importante autour de l'incident, en se traduisant par un creux de tension dont la profondeur est plus importante à proximité du défaut.**
- **La durée du creux de tension est liée au temps d'élimination du défaut par le système de protection**
  - **Le matériel impose des limites technologiques au temps d'élimination des défauts : plan de protection (sélectivité), ouverture du DJ (50 ms minimum)**

# Système de protection du Réseau de Transport

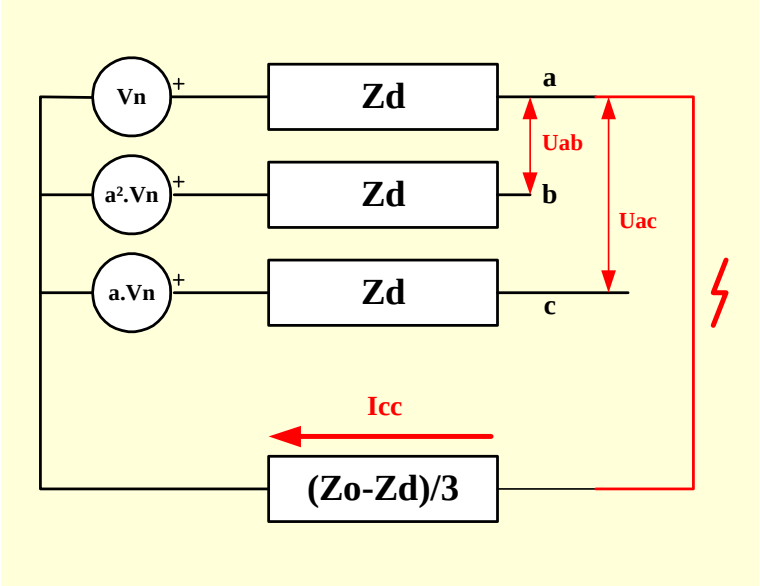
- **Le maillage du réseau de transport nécessite un système de protection contre les défauts. RTE met notamment en œuvre :**
  - Des protections de distance (protections directionnelles à minimum d'impédance) : mesure des U et I et calcul de Z (U/I) = proportionnelle à la distance du défaut
  - Un dispositif de déclenchements échelonnés dans le temps pour assurer la sélectivité : déclenchement "instantané" (1er stade) pour les défauts proches, déclenchement temporisé en 2ème stade, voire en 3ème stade (en secours), pour les défauts éloignés

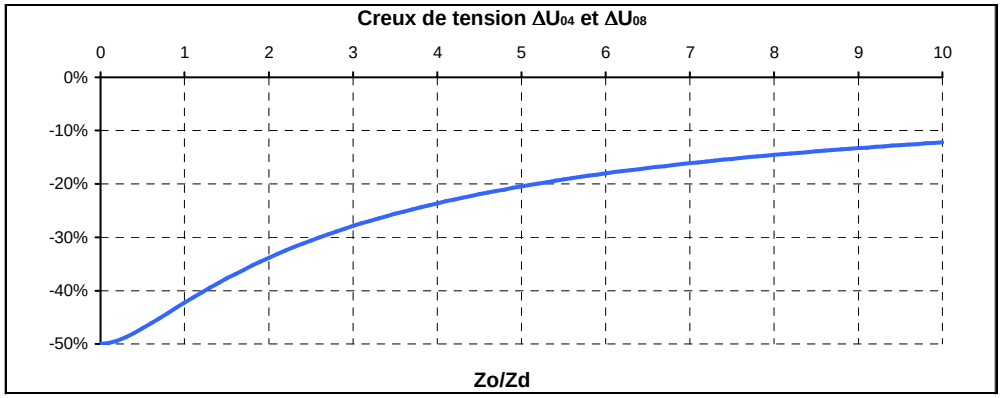


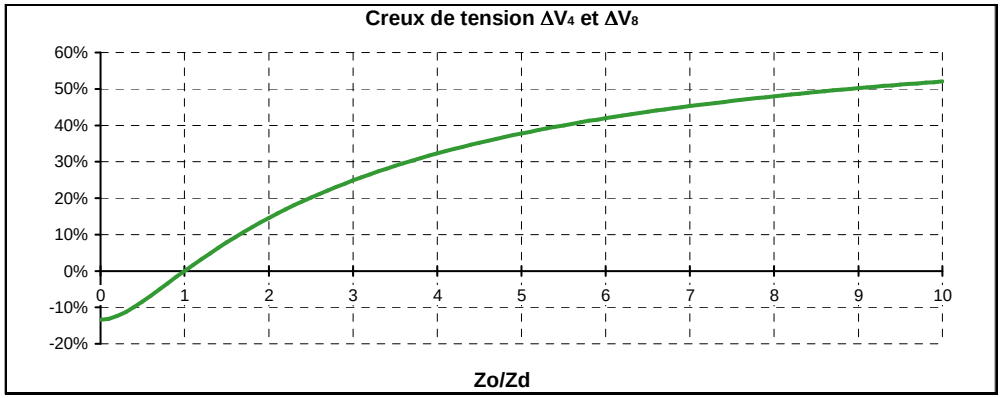

- **Sur réseau aérien, réenclenchement automatique après temporisation de quelques secondes (réenclencheur classique) ou de 300 à 800 ms (réenclencheur rapide)**

# Profondeur des creux de tension

## au niveau d'un défaut monophasé




**Icc = 3.Vn / (2.Zd+Zo)**

**Uab = Vn – Zd.Icc –a².Vn**

**Δ|Uab|/Un = 1 - |Uab|/Un**

THT HT

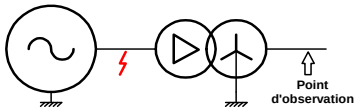
$$|U_{ab}| = \frac{\sqrt{(Z_o/Z_d)^2 + Z_o/Z_d + 1}}{Z_o/Z_d + 2} \cdot \sqrt{3} \cdot V_n$$

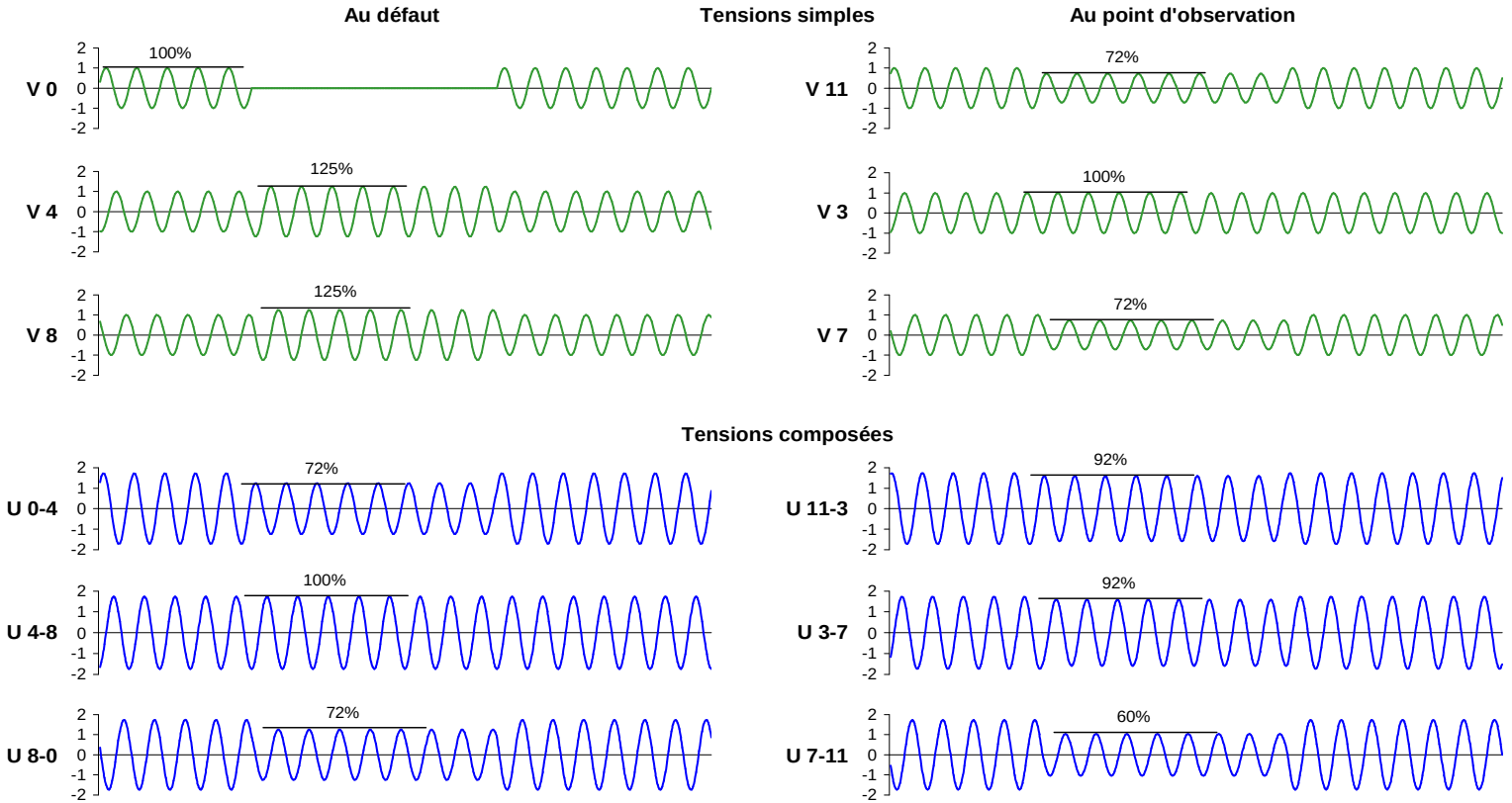
# Profondeur des creux de tension

La profondeur du CT dépend de la position du point d'observation par rapport au défaut et de la configuration du réseau.

Exemple : CT ressenti en aval d'un défaut monophasé, avec transformation

Défaut phase 0 sur réseau 0, 4, 8 avec transformation en réseau 11,3, 7.



# Éléments sur Qualité+

# Le service « Qualité + »

- **Un service optionnel à 2 niveaux :**

1. **Surveillance de la tension et analyse des perturbations**
   => Disposer d'un diagnostic des perturbations affectant réellement le process du client (durée minimale : 3 ans)
   - > Surveillance avec un appareil de mesure de la qualité
   - > Engagement sur les creux de tension ([30%-400ms] depuis 2009)
   - > Analyse croisée des perturbations (origine réseau / impact client)…

2. **Expertise et amélioration des ouvrages du RPT**
   => Réduire le nombre et/ou l'amplitude des perturbations

Ou :

**Permettre au client de mener des actions de désensibilisation de ses installations**

- **Service déployé à partir de 2006**
  - 215 services Q+ niveau 1 souscrits par les clients industriels
  - Premiers diagnostics réalisés en 2009

# Premiers constats et enseignements du service « Qualité + »

- **Mesure des CT**
  - **Une vision par site + une vision statistique globale**
  - **Niveaux de qualité hétérogènes**
    - Nombres et caractéristiques des CT mesurés variables d'un site à l'autre

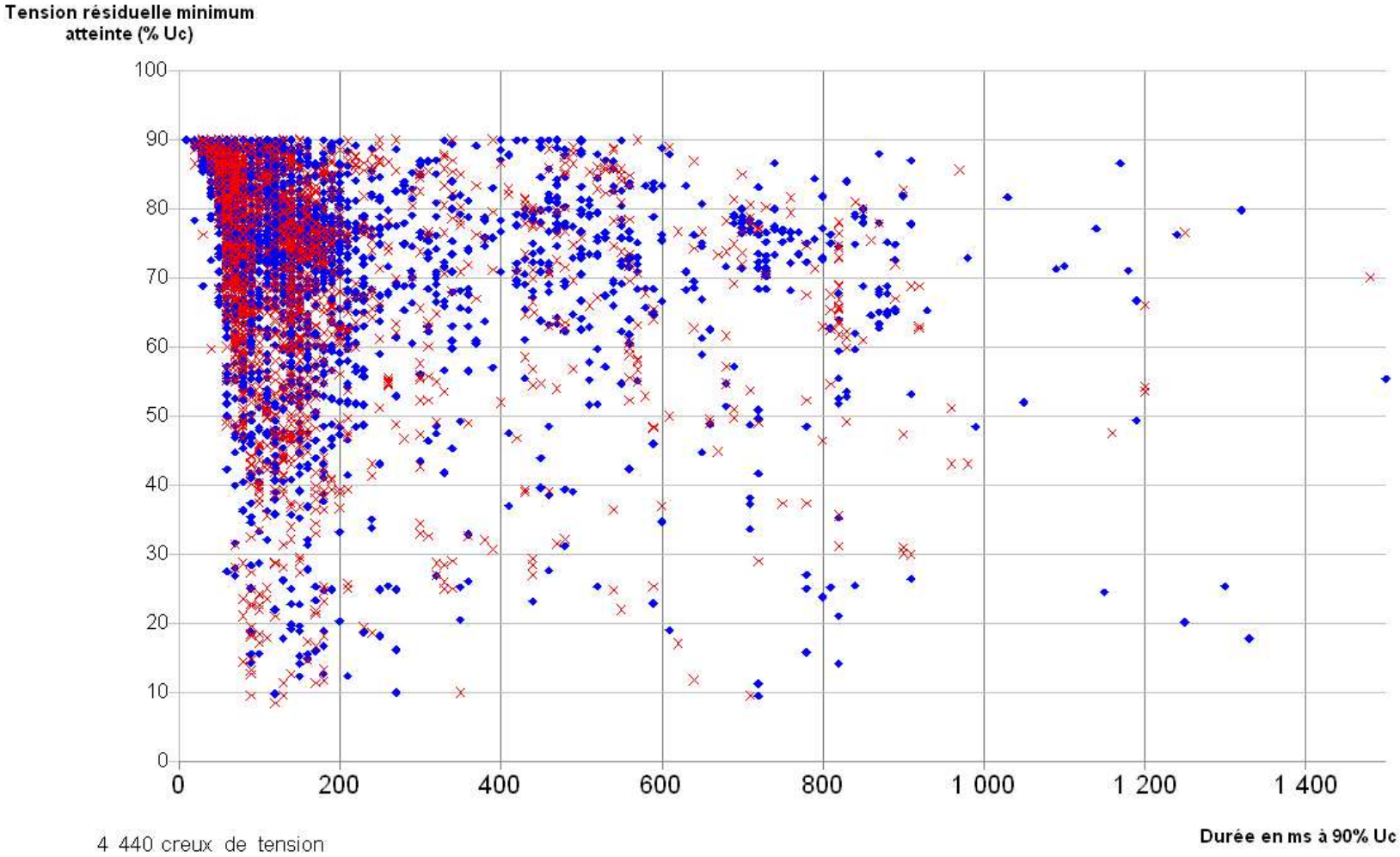
- **Sensibilité des clients :**
  - **Niveaux de sensibilité hétérogènes**
    - Des clients avec un niveau d'immunité très limité
    - Des clients sans véritable gêne (pas ou peu d'impacts signalés)

- **Origine des CT :**
  - **Sauf exception, multiplicité des ouvrages à l'origine des CT**
    **➔ Difficulté pour cibler des actions d'amélioration efficaces**

- **Engagement contractuel**
  - **Premiers dépassements de seuil suite à l'évolution 2009**

# Creux de tension Q+ (de mi-2006 à mi-2009)

- **31 575 CT mesurés (environ 41 CT / point de mesure et par an)**
- **4 440 CT analysés** *(au delà des gabarits d'analyse fixés en majorité à [300 ms – 80% Uc])*
- **1 554 CT avec une gêne client** (soit 35% des CT analysés et 5% des CT mesurés)



# Statistiques globales Qualité+ (site "moyen")

**Chiffres pour l'ensemble des clients Qualité+ (de mi-2006 à mi-2009)**

- **CT mesurés, par classe de profondeur/durée :**
  - **Nb moyen annuel de CT mesurés par site dans chaque classe**

| Mesures | 20-200 ms | 200-500 ms | 500-5000 ms |
|---|---|---|---|
| 80-90% | 24,6 | 2,0 | 2,8 |
| 70-80% | 6,0 | 0,4 | 0,4 |
| 40-70% | 3,7 | 0,5 | 0,5 |
| 5-40% | 0,5 | 0,1 | 0,1 |

  - **Taux de sites avec au moins 1 CT mesuré dans la classe**

| Mesures | 20-200 ms | 200-500 ms | 500-5000 ms |
|---|---|---|---|
| 80-90% | 100% | 69% | 65% |
| 70-80% | 96% | 36% | 41% |
| 40-70% | 91% | 44% | 55% |
| 5-40% | 55% | 23% | 19% |

- **Taux de CT avec gêne du client (image de la sensibilité globale des sites)**

| Sensibilité | 20-200 ms | 200-500 ms | 500-5000 ms |
|---|---|---|---|
| 80-90% | 2% | 4% | 2% |
| 70-80% | 6% | 16% | 16% |
| 40-70% | 15% | 21% | 20% |
| 5-40% | 24% | 29% | 20% |

NB : La sensibilité peut être sous-estimée si plusieurs CT surviennent successivement, lorsque seul le 1er CT a généré une gêne client

# Dispersion selon les clients Qualité+

- **Rappel des chiffres moyens (nombre de CT et niveau de sensibilité) :**

| Mesures | 20-200 ms | 200-500 ms | 500-5000 ms |
|---|---|---|---|
| 80-90% | 24,6 | 2,0 | 2,8 |
| 70-80% | 6,0 | 0,4 | 0,4 |
| 40-70% | 3,7 | 0,5 | 0,5 |
| 5-40% | 0,5 | 0,1 | 0,1 |

| Sensibilité | 20-200 ms | 200-500 ms | 500-5000 ms |
|---|---|---|---|
| 80-90% | 2% | 4% | 2% |
| 70-80% | 6% | 16% | 16% |
| 40-70% | 15% | 21% | 20% |
| 5-40% | 24% | 29% | 20% |

Global : 41 CT / an
Dispersion : de ~10 CT à 200 CT / an

Global : 5% des CT avec gêne client
Dispersion : de 0% à ~65%

- **Exemples de la variété des situations des clients Qualité+ :**

Client avec ~20 CT / an dont 63% avec gêne

| Mesures | 20-200 ms | 200-500 ms | 500-5000 ms |
|---|---|---|---|
| 80-90% | 15,7 | 2,0 | 0,0 |
| 70-80% | 2,0 | 0,0 | 0,0 |
| 40-70% | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| 5-40% | 0,7 | 0,0 | 0,0 |

| Sensibilité | 20-200 ms | 200-500 ms | 500-5000 ms |
|---|---|---|---|
| 80-90% | 61,7% | 0% | |
| 70-80% | 100% | | |
| 40-70% | | | |
| 5-40% | 50% | | |

Client avec ~90 CT / an dont 9% avec gêne

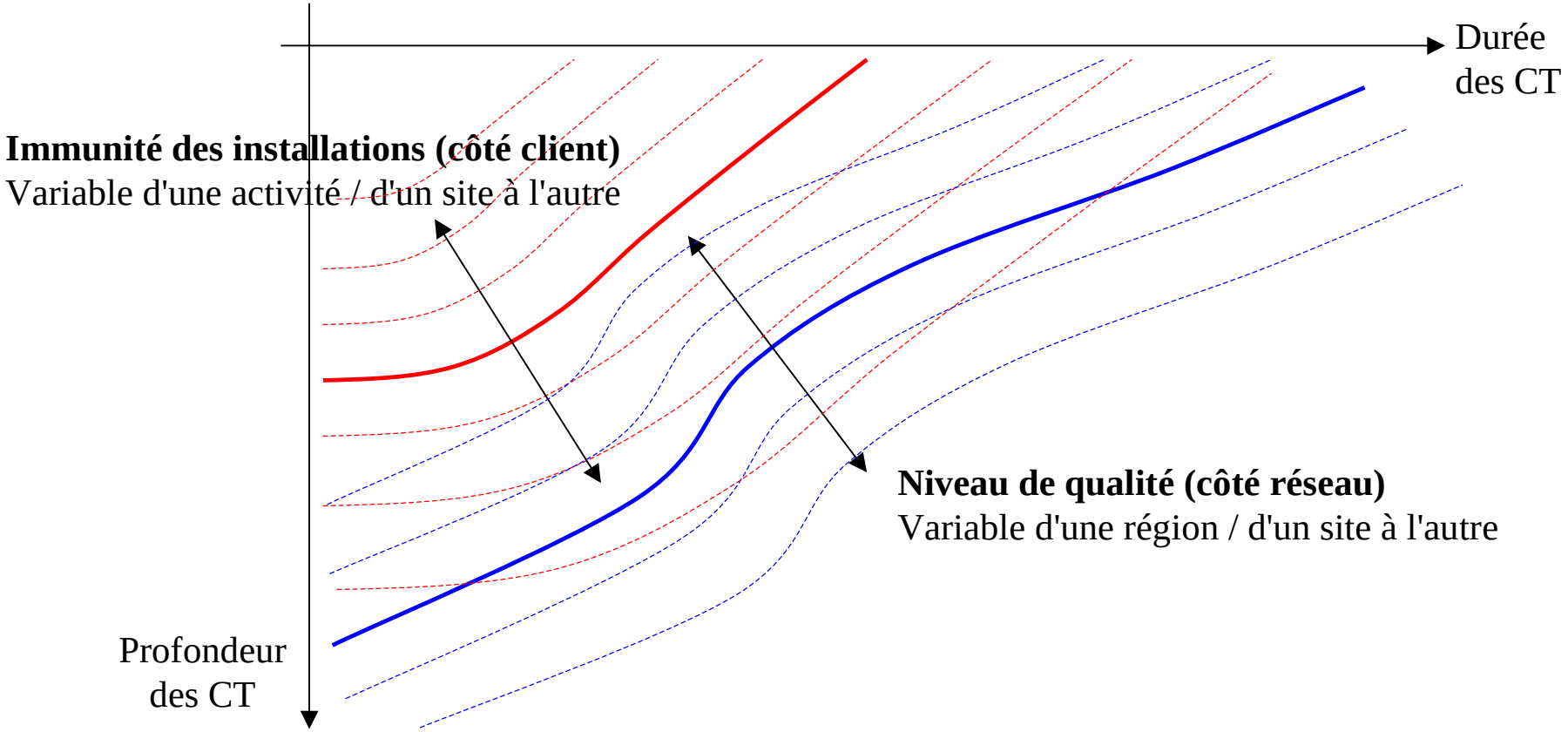
| Mesures | 20-200 ms | 200-500 ms | 500-5000 ms |
|---|---|---|---|
| 80-90% | 56,3 | 1,3 | 0,3 |
| 70-80% | 12,7 | 3,3 | 1,3 |
| 40-70% | 9,0 | 1,7 | 0,3 |
| 5-40% | 3,3 | 0,3 | 0,3 |

| Sensibilité | 20-200 ms | 200-500 ms | 500-5000 ms |
|---|---|---|---|
| 80-90% | 0,6% | 0% | 0% |
| 70-80% | 3% | 30% | 25% |
| 40-70% | 22% | 40% | 100% |
| 5-40% | 80% | 100% | 100% |

Les classes profondeur/durée de recensement des CT sont en cohérence avec celles définies dans le projet final de la norme EN 50160 (Fpr de mars 2009) ; les cases colorées correspondent aux essais d'immunité définis dans les normes CEI/EN 61000-4-11 et CEI/EN 61000-4-34 et rappelés dans l'EN 50160

# Problématique des CT et responsabilité partagée

# Problématique CT : un équilibre à trouver




➔ **Qualité perçue = compatibilité entre :**

- ➔ Performance du réseau
- ➔ Sensibilité de l'installation client

# La problématique des CT

- **Apporter des solutions à la problématique des CT relève d'une responsabilité partagée entre GR et clients**

- **Déclinaison de le responsabilité partagée :**

**Pour RTE :**

- **maintenance appropriée et actions raisonnables d'amélioration des performances du réseau**
- **et/ou meilleure indemnisation des préjudices**

**Pour le client :**

- **diminution de la sensibilité des installations**
- **et/ou amélioration de la reprise d'activité suite à un creux de tension**