Le réseau de transport d'électricité

Date d'approbation :
Date d'applicabilité :
Date de fin de validité :

R	MAIN	CM- -GEMCC-PEASI	[RTE-Année]	[RTE-No Chrono]

Indice : [RTE-

Cahier des Charges des performances du système de protection : Raccordement du client … au poste de … … kV

16 Pages 0 annexes

Documents annulés : ---

Documents de référence : Documentation Technique de Référence (DTR, disponible sur le site Internet RTE)

Référence fonctionnelle : ---

Résumé : Ce document décrit les performances du système de protection contre les défauts d'isolement à respecter par le client … pour son raccordement au poste de … …kV en antenne/coupure/piquage …

Accessibilité :

Confidentielle

Filières :

Métier	MAIN
Domaine professionnel	MAINCC
Processus local	ING

Domaine GED :

Privé

Centre Maintenance
Groupe Etudes et Maintenance Contrôle Commande
Adresse
Tél. :
Fax :

Cahier des Charges Système de Protection :
Raccordement du client … au poste de … … kV

Rédacteur(s)		Vérificateur(s)		Approbateur(s)	
Nom	Visa	Nom	Visa	Nom	Date/Visa
Lieu de conservation (ou...) :					

**Le rédacteur s'assure de la validité du contenu du document et de sa conformité aux règles documentaires.*
**Le vérificateur dispose des compétences techniques adaptées pour une vérification du contenu du document.*
**L'approbateur est une personne autorisée à la publication du document, engageant l'entité. Il s'assure de la faisabilité des instructions décrites ainsi que de la mise en œuvre des moyens nécessaires et valide la date de mise en application.*

DIFFUSION	
Pour action	Pour information

HISTORIQUE

Indice	Date	Projet ou Pour approbation	Rédacteur(s)	Modifications

Copyright RTE. 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'Electricité (RTE)

SOMMAIRE

1. Objet du document 4
2. Caractéristiques du réseau 4
2.1 Schéma de raccordement 4
2.2 Caractéristiques électriques du réseau 65
2.1.1. Impédances des ouvrages de raccordement 65
2.1.2 Impédances équivalentes de source vues du poste de raccordement 6
2.1.3 Courants de court-circuit au point de raccordement 76
3. Régime de neutre des installations HTB du client 7
4. Besoins à satisfaire par le système de protection du client 9
4.1 Notations 9
4.2 Principes généraux 109
4.2.1 Rapidité d'élimination & Sélectivité 1110
4.2.2 Sûreté de fonctionnement des protections 1413
4.2.3 Sécurité des personnes et des biens. 14
5. Performances requises par le système de protection du client 1514
5.1 Spécification des performances attendues 1514
5.1.1 Défaut sur les ouvrages et postes RPT situés au-delà du poste RPT de raccordement (réseau « Amont ») 15
5.1.2 Défaut sur le Jeu de barres du poste de raccordement 15
5.1.3 Défaut sur la liaison de raccordement 15
5.1.4 Défaut sur le réseau HTB de l'installation privée y compris le transformateur HTB / HTA. 15
5.1.5 Défaut sur le réseau interne du Client, en aval du transformateur HTB / HTA 15
5.2 Synthèse des performances attendues 16
6 Automates de reprise de service 17
6.1 Reprise de service côté client 17
6.2 Reprise de service côté RTE 17
7 Contrôle et suivi des performances 18
7.1 Enregistrement des informations 18
7.2 Contrôles de conformité 19
8 Références 19

Copyright RTE. 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'Electricité (RTE)

1. Objet du document

Dans le cadre du raccordement *[Si autre raison : préciser]* de l'installation *[Nom de l'installation]* de *[Nom du client] [expliquer le contexte, en précisant les puissances de production éventuelles en jeu],* le présent document a pour objet de préciser les exigences (ou prescriptions) fonctionnelles, exprimées principalement sous forme de performances attendues, du système de protection contre les défauts d'isolement à respecter par le client.

Le but recherché est d'éliminer les défauts d'isolement avec un niveau de performance contribuant à la réduction des risques relatifs à la sécurité des personnes et des biens, compatible avec le bon fonctionnement du Réseau Public de Transport (RPT), et avec le maintien du niveau de qualité de l'électricité des autres clients de la zone.

Il précise également les systèmes d'informations nécessaires pour suivre et contrôler ses performances, ainsi que les exigences permettant de les garantir dans le temps.

2. Caractéristiques du réseau

2.1 Schéma de raccordement

Le schéma sera adapté à chaque projet :

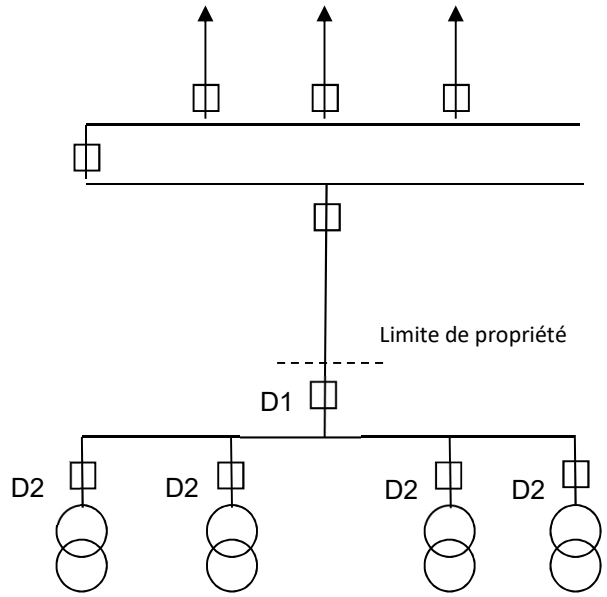
- *Il identifiera les départs du poste de raccordement RTE, en distinguant les transformateurs et les lignes.*
- *Les départs lignes qui n'ont pas la capacité d'évacuer l'énergie du producteur (ou d'alimenter le client consommateur) ne seront pas décrits.*
- *Les points de débouclage éventuels seront identifiés, dès lors qu'ils limitent le nombre des départs qui ont la capacité d'évacuer l'énergie du producteur ou d'alimenter le client consommateur)*

L'objectif est que ce schéma permette de visualiser les différents termes utilisés dans la suite du document : Réseau « Amont », liaison de raccordement,…

Nota : Dans le cas d'un raccordement à un disjoncteur, une zone unique « banc de transformation » peut remplacer l'ensemble « liaison de raccordement »+ « réseau HTB site Client »

Copyright RTE. 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'Electricité (RTE)

Exemple de schéma : liaison de raccordement dite « à deux disjoncteurs ».



Réseau « Amont »

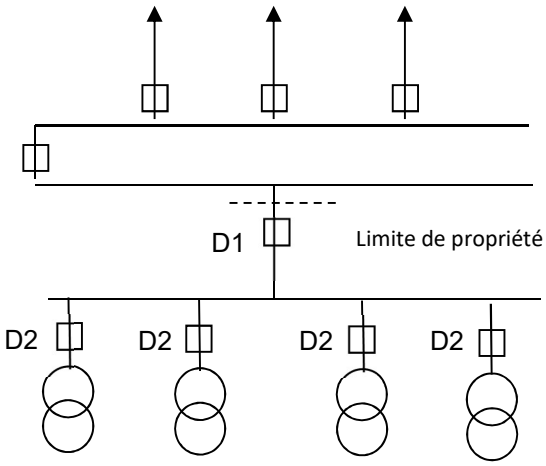
Jeu de barres RTE

Liaison de raccordement

Réseau HTB de l'installation privée y compris le transformateur HTB/HTA

Réseau interne du client en aval du TR HTB/HTA

Exemple de schéma : liaison de raccordement dite « à un disjoncteur ».



Réseau « Amont »

Jeu de barres RTE

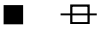
Liaison de raccordement

Réseau HTB de l'installation privée y compris le transformateur HTB/HTA

Réseau interne du client en aval du TR HTB/HTA

Remarque : dans le cadre de ce document, la situation « à un disjoncteur » est caractérisée par la propriété Client du départ au niveau du poste de raccordement du RPT, et par l'absence de liaison de raccordement traversant le domaine public.

Copyright RTE. 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'Electricité (RTE)

	Partie en câble souterrain
	Limite de propriété
Z Nom du piquage	Point de piquage
	Disjoncteur fermé Disjoncteur ouvert
	Départ ligne

Dans ce document, l'expression 'Réseau « Amont »' désigne les ouvrages et postes RPT situés au-delà du poste RPT de raccordement

2.2 Caractéristiques électriques du réseau

Dans la suite du document,

- l'impédance directe est donnée par : $Z_d = R_d + j\ X_d$
- l'impédance homopolaire est donnée par : $Z_0 = R_0 + j\ X_0$

2.1.1. Impédances des ouvrages de raccordement

Liaison de raccordement	longueur (km)	Z_d (Ω)	Z_0 (Ω)
POSTE - POSTE …KV *(LIAISON AERIENNE/SOUTERRAINE)*	xxx	xxx + j xxx	xxx + j xxx

2.1.2 Impédances équivalentes de source vues du poste de raccordement

Impédances du RPT vu du poste de … …kV, sans la (ou les) liaison(s) de raccordement :

	$Z_d = R_d + j\ X_d$ (Ω)	$Z_o = R_o + j\ X_o$ (Ω)
Pcc min	xxx + j xxx	xxx + j xxx
Pcc max	xxx + j xxx	xxx + j xxx

Les hypothèses de réseau correspondant aux Pcc min et max correspondent à celles qui sont retenues et explicitées dans la partie abordant les valeurs de courants de court-circuit au point de raccordement.

Raccordements en piquage :
Les données pourront être complétées par la fourniture de multipôles équivalents, en excluant la ligne de raccordement du réseau simulé.

Copyright RTE. 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'Electricité (RTE)

2.1.3 Courants de court-circuit au point de raccordement

Les valeurs sont fournies par RTE en schéma normal, installation du client non raccordée[1].
Référence de l'hypothèse de réseau retenue[2] :
Date de la simulation :

Courants de court-circuit

Poste siège du défaut	Icc tri min	Icc tri max	Icc mono min	Icc mono max
POSTE …kV	xxx kA	xxx kA	xxx kA	xxx kA

La valeur d'Icc max correspond à l'Icc calculée au poste …kV de …, à réseau complet, avec tous les postes raccordés au réseau, en service et exploités à un nœud électrique. La tension utilisée pour réaliser le calcul est de …kV (selon la norme CEI 60909). Cette valeur ne doit pas être confondue avec la valeur d'Icc relative au dimensionnement des structures du poste client, qui est plus élevée.

La valeur d'Icc min correspond à l'Icc calculée au poste de … …kV dans la situation la plus défavorable, soit lors de l'indisponibilité de l'ouvrage apportant le plus de Pcc au poste. L'hypothèse utilisée pour le calcul de l'Icc min est la consignation de … , à partir du schéma normal d'exploitation [à préciser si le schéma du 2.1 n'est pas explicite]. La valeur de ce courant de court-circuit servira de seuil de détection des défauts par les protections de l'installation du client. La tension utilisée pour réaliser le calcul est de …kV.

2.1.3 Impédances des ouvrages situés en amont du poste de raccordement

Les impédances des ouvrages « amont » du réseau peuvent être fournies par RTE sur demande du client, ainsi que les valeurs de coordination jugées nécessaires par le Client à la vérification des sélectivités demandées par RTE.

3. Régime de neutre des installations HTB du client

Le régime de neutre du client est déterminé en cohérence avec celui du réseau, il est déterminant vis-à-vis de :

- La sécurité des biens et des personnes (limitation des contraintes électriques)
- La qualité de l'onde de tension (maîtrise des creux de tension et des surtensions)
- Le fonctionnement correct du réseau (respect du domaine de fonctionnement des protections et des automates).

Généralement, les situations types rencontrées sont les suivantes :

[1] Ces valeurs sont fournies en considérant que l'installation n'est pas raccordée afin d'exclure tout apport de courant provenant d'une installation de production ou résultant d'un neutre
[2] Cette référence interne à RTE indique l'année du réseau, et assure la traçabilité des hypothèses de topologie, de production et de consommation.

Copyright RTE. 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'Electricité (RTE)

Niveau de tension de raccordement	**Situations types**	**Régime de neutre HTB**
HTB1 (63kV/ 90kV)	Installation de production	Neutre à la terre
	Installation de consommation raccordée en HTB1 sans moyen de production ou avec une production < 12 MW	Neutre isolé[3]
	Installation de consommation raccordée en HTB1 avec une production ≥ 12 MW	Neutre à la terre[4]
	Installation de distribution raccordée en HTB1 avec une production < 12 MW	Neutre isolé[5]
	Installation de distribution raccordée en HTB1 avec une production ≥ 12 MW, cas du raccordement en antenne structurelle ou conjoncturelle	Neutre isolé et équipement du poste en PVH ou (sur prescription de RTE) : Neutre à la terre et équipement du neutre en PAH
	Installation de distribution raccordée en HTB1 avec une production ≥ 12 MW, hors raccordement en antenne structurelle ou conjoncturelle	Neutre isolé
HTB2 (225kV) ou HTB3 (400kV)	Toute installation raccordée en HTB2 ou en HTB3	Neutre à la terre

PVH : Protection Voltmétrique Homopolaire
PAH : Protection Ampèremétrique Homopolaire

Les régimes de neutre des ouvrages raccordés au RPT doivent notamment permettre aux impédances directes (Zd) et homopolaires (Zo) de chaque poste RTE de respecter le cadre suivant :

[3] Disposition généralement applicable, au sens de ~~l'arrêté du 4 juillet 2003 /~~ de l'arrêté XX du XX.
[4] Idem renvoi précédent.
[5] Disposition généralement applicable, au sens de l'arrêté du XX du XX~~6 octobre 2006~~

Copyright RTE. 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'Electricité (RTE)

400 – 225 kV	$1 < Z_0/Z_d < 3$
90 kV	$10\ \Omega < Z_0 < 120\ \Omega$
63 kV	$10\ \Omega < Z_0 < 90\ \Omega$

Lorsque le respect de ces valeurs est impossible, RTE évalue les conséquences, et précise la valeur de l'impédance homopolaire à respecter par l'installation, ou à défaut celle du courant homopolaire, en cohérence avec le plan de protection local, et avec la tenue aux courts-circuits des ouvrages du RPT.

Règle d'application supplémentaire :

Lorsque le raccordement du neutre à la terre est exigé, il est demandé que l'ensemble constitué du transformateur de raccordement et de sa mise à la terre présente une valeur homopolaire supérieure à 75 Ω :

$$\mathbf{Z_{hTR} + 3\ Z_{MALT} > 75\ \Omega}$$

Lorsque l'installation comporte plusieurs transformateurs raccordés au RPT, cette règle s'applique à chaque transformateur.

4. Besoins à satisfaire par le système de protection du client

4.1 Notations

RPT : Réseau Public de Transport.

t_{client} : temps d'élimination d'un défaut par les protections du client, disjoncteur inclus, compté à partir de l'instant d'apparition d'un défaut d'isolement.

t_{RPT} : temps d'élimination d'un défaut par les protections du RPT, disjoncteur inclus, compté à partir de l'instant d'apparition d'un défaut d'isolement.[6]

t_{prot_client} : temps d'émission de l'ordre de déclenchement d'une protection du Client, vers son disjoncteur, compté à partir de l'instant d'apparition d'un défaut d'isolement.

TCT : Temporisation de Cycle de réenclenchement Triphasé correspondant à la remise sous tension automatique d'une ligne préalablement affectée par un défaut sur une portion aérienne. Valeur typique 5s.

[6] Ce temps est généralement un majorant du temps de débouclage de barre, d'un temps d'automate de défaillance disjoncteur, et d'une élimination en 2e stade par les protections des départs issus du poste de raccordement. Dans certains cas, il sera possible de ne considérer que le temps de la protection de débouclage de barres.

Copyright RTE. 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'Electricité (RTE)

TCM : temporisation de cycle monophasé. Valeur typique 1,5s.[7]

PDB : Protection Différentielle de Barre

deltaT_RPT : marge retenue entre le temps d'élimination d'un apport de courant de court-circuit par les protection du Client, et l'action des automates de réenclenchement du RPT. Cette marge est définie par RTE en prenant en compte le temps d'élimination du défaut par les protections du RPT, le temps de dés-ionisation de l'arc et le temps du réenclenchement.
Valeur typique : deltaT_RPT = 600ms

deltaT_client : marge retenue entre t_{client} et $t_{RPT,}$ pour un même défaut situé sur le RPT. Cette marge est définie par le client prenant en compte le temps de retour au repos de ses protections, afin d'assurer la sélectivité de ses protections.

4.2 Principes généraux

Voir document de référence [2]
Il appartient au client d'équiper son installation d'un système de protection qui élimine tout défaut d'isolement au sein de son installation susceptible de créer une surintensité ou une dégradation de la qualité de l'électricité sur le réseau public de transport.

Ce dispositif doit aussi être capable d'éliminer tout apport de courant de court-circuit émanant de l'installation lors de l'occurrence d'un défaut d'isolement sur la liaison de raccordement et sur le jeu de barres du poste RTE auquel elle est raccordée, ou, en l'absence d'un apport de courant, éviter le maintien ou le retour d'une tension au point de livraison.

Les performances attendues sont exprimées pour chacune des localisations de défauts suivantes :

1. Défaut sur les ouvrages et postes RPT situés au-delà du poste RPT de raccordement (réseau « Amont »)
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).
3. Défaut sur la (les) liaison(s) de raccordement HTB.
4. Défaut sur le réseau HTB de l'installation privée y compris le transformateur HTB / HTA
5. Défaut sur le réseau interne du Client, en aval du transformateur HTB / HTA

Dans le cas général, l'exigence de détection de situations de défauts porte sur les localisations 2, 3, 4, 5.
Le cas échéant, RTE précise la possibilité de choix différents au niveau du tableau de synthèse.

Le système de protection du RPT n'assure pas de déclenchement en secours vis-à-vis d'un défaut situé en zone 5. RTE ne spécifie généralement pas de temps d'élimination pour cette zone[8].

Les performances de temps d'élimination spécifiées pour le système de protection du client sont réparties selon trois catégories :

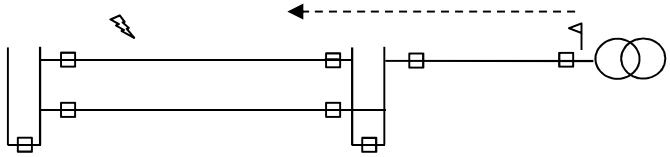
- Rapidité et sélectivité : « temps d'élimination normale »
- Sûreté de fonctionnement : « temps d'élimination avec défaillance »
- Sécurité des personnes et des biens : « temps maximal d'élimination »

[7] Valeur portée à 2s sur certains réseaux 225 kV
[8] Les exceptions doivent être concertées avec le Client, et être motivées par la maîtrise d'impacts non acceptables sur le RPT. Exemple : certains raccordements en piquage. Ces exceptions ne peuvent être motivées par la recherche d'un secours par le RPT.

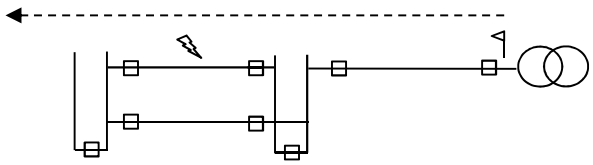
Copyright RTE. Ce document est la propriété de RTE. Toute communication, reproduction, publication même partielle est interdite sauf autorisation écrite du Gestionnaire du Réseau de Transport d'Electricité (RTE)

Une protection à sélectivité relative dédiée à un ouvrage sera également sensible à certains défauts affectant les ouvrages voisins (généralement les plus proches). On exprime donc une condition de sélectivité pour les localisations correspondantes afin de laisser les protections du RPT opérer. Ainsi, pour les ouvrages et postes RPT situés au-delà du poste RPT de raccordement, la formulation d'un temps d'élimination normale traduit une condition de sélectivité, mais non une exigence de détection. [9]

Exemple 1 : le défaut est proche du deuxième encadrant et n'est pas détecté par la protection du Client.



Exemple 2 : le défaut est proche du premier encadrant. Il est détecté par la protection du Client. Il est éliminé par les protections du RPT, sans déclenchement du disjoncteur du Client.



Les principes généraux sont décrits aux § 4.2.1., 4.2.2., et 4.2.3.
Leur application au raccordement étudié fait l'objet du § 5.

4.2.1 Rapidité d'élimination & Sélectivité

L'élimination des défauts doit être suffisamment rapide vis-à-vis des enjeux suivants :

- la sécurité des matériels du RPT ainsi que de tout autre réseau (réseaux de télécommunications, de gaz, d'hydrocarbures …) situés au voisinage. Cette performance, assurée dans le respect des règles de l'art[10], contribue également à minimiser les risques vis-à-vis de la sécurité des personnes.
- la sûreté de fonctionnement du système électrique.
- la qualité de l'électricité pour les clients de RTE (afin d'éviter des coupures qui résulteraient de mises hors tension d'ouvrages sains, de limiter la durée des coupures en permettant le fonctionnement des automates de réenclenchement, et de minimiser la durée des creux de tension qui surviennent depuis l'apparition d'un défaut jusqu'à son élimination).

Ces enjeux sont pris en compte dans l'expression des performances requises (§5) pour les différentes zones, à l'exception de la zone 5, dont l'étude est de responsabilité Client. Cependant, le Client doit prendre toute disposition pour qu'une situation de défaut en zone 5 ne produise pas, au poste de raccordement (aux 2 postes encadrants si raccordement en piquage), de chute de tension composée de profondeur supérieure à 30 % et de durée supérieure à 400 ms, afin de limiter les perturbations vis-à-vis des autres Clients. En cas d'impossibilité, le Client doit en informer RTE.

La sélectivité est la capacité d'un système de protection à ouvrir un DJ dans un temps maitrisé par rapport à un autre système. Plusieurs stratégies de sélectivité existent sur le réseau. Les principes à respecter sont les suivants :

Principes de sélectivité entre les protections

[9] La sélectivité doit être garantie, même si la détection ne l'est pas.
[10] Arrêté du 17 mai 2001, chapitre II, Article 4

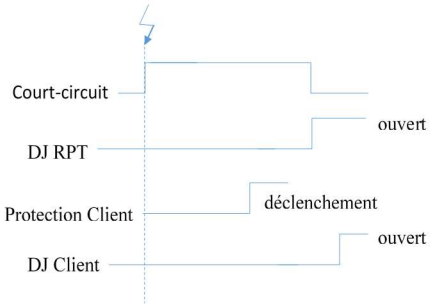
Copyright RTE. Ce document est la propriété de RTE. Toute communication, reproduction, publication même partielle est interdite sauf autorisation écrite du Gestionnaire du Réseau de Transport d'Electricité (RTE)

1. Pour tout défaut affectant le RPT, la sélectivité, c'est à dire le déclenchement des seuls disjoncteurs délimitant l'ouvrage en défaut, doit être assurée.

2. Liaisons de raccordement sièges de réenclenchement automatique (ex : piquages) :
   Pour tout défaut affectant les installations HTB du client, l'élimination de l'apport de courant de court-circuit en provenance du RPT doit être réalisée par une protection et un disjoncteur appartenant au Client, en tenant compte du fait que les protections du RPT peuvent être très rapides, et sont susceptibles d'initialiser un renvoi de tension via la fonction de réenclenchement automatique~~et sont susceptibles d'initialiser un réenclenchement automatique~~.

   Les dispositions suivantes peuvent participer[11] à la sécurité du réenclenchement automatique :

   a. Définition de la pratique de réenclenchement sur la liaison (HS, ES, monophasé, triphasé,rapide, lent, avec conditions de désarmement, …)
   b. Echelonnement éventuel des temps entre les protections : l'ordre de déclenchement du système de protection du client devra précéder l'élimination éventuelle par le(s) disjoncteur(s) du RPT. Dans ce cas, la sélectivité n'est pas nécessairement assurée.



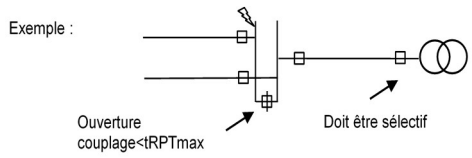
Dans cet exemple, la protection du Client envoie l'ordre de déclenchement au DJ client avant l'élimination du défaut. Le risque de réenclenchement sur défaut est maitrisé.

   c. Systèmes interdépendants dédiés à la sélectivité, ou accélérant le déclenchement coté client, sous réserve d'acceptation par RTE.

Ces principes se traduisent par le respect des exigences suivantes :

- Un court-circuit survenant sur un ouvrage du RPT ne doit pas engendrer un déclenchement non sélectif de la part des protections du client. Le client se doit donc de respecter un temps d'élimination de défaut minimal (disjoncteur inclus) pour laisser le temps nécessaire aux protections de RTE d'agir et ainsi éviter qu'il se découple du RPT de manière intempestive, soit :

$$t_{client} > t_{RPT}_max + deltaT_client$$



- Un court-circuit survenant sur les ouvrages du client ne doit pas engendrer le fonctionnement des protections de RTE qui sont situées en amont de la liaison de raccordement, le temps d'élimination de défaut maximal (disjoncteur inclus) t_{client} doit donc être inférieur aux valeurs précisées ci-dessous.

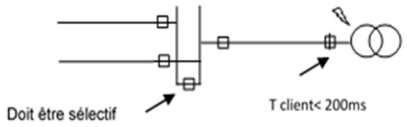
HTB 1 et 2	**t_{client} < 200 ms**

[11] Un cumul de plusieurs dispositions est possible

Copyright RTE. 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'Electricité (RTE)

HTB 3	**t_{client} < 110 ms**

Exemple :



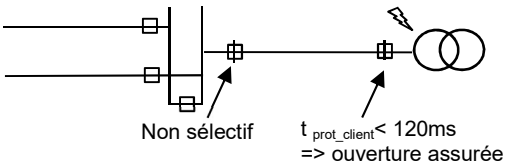
- Liaisons de raccordement sièges de réenclenchement automatique (ex : piquages) : un défaut extérieur à la liaison situé sur les installations HTB du client est éliminé par son système de protection. En cas de détection de ce défaut par une protection de RTE non temporisée (HTB2 ou 3) ou faiblement temporisée (HTB1), RTE demandera que l'émission de l'ordre de déclenchement par la protection du Client intervienne dans un temps maximal de :

HTB1[12]	**t_{prot_client} < 120 ms**	Protections RTE temporisées 70ms
HTB 2 et 3	**t_{prot_client} < 60 ms**	Protections RTE non temporisées

Cette condition n'assure pas la sélectivité de la protection de RTE, mais permet le fonctionnement effectif de la protection du client.
Ces temps conviennent (120ms et 60ms) à la plupart des situations, mais pourront être réévalués par RTE pour s'adapter à un contexte spécifique.
Le respect de ce temps maximal permet l'échelonnement décrit à la disposition b.

En cas d'impossibilité de répondre à cette exigence, il convient de se rapprocher de RTE.

Exemple :



Nota : t_{prot_client} est le temps jusqu'à l'émission de l'ordre de déclenchement par la protection). Pour les autres exigences du document, on considère le temps d'élimination DJ inclus (t_{client}).

- Autres scénarios de sélectivité : pour certaines situations spécifiques, RTE pourra autoriser des scénarios particuliers de sélectivité.

  Exemples :

  - Prévention de phénomènes de surtension : ouverture du DJ du Client avant celle du DJ RPT, sans sélectivité (typique offshore)
  - Sélectivité de l'élimination d'un défaut transformateur : ouverture du DJ du Client avant celle du DJ RPT, avec sélectivité (installation à plusieurs transformateurs)

[12] Cette pratique peut éventuellement être adoptée en 225 kV, hors contrainte locale.

Copyright RTE. 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'Electricité (RTE)

- Sélectivité de l'élimination d'un défaut HTA : ouverture du DJ HTB du Client avant celle du DJ RPT, avec sélectivité (installations EnR en piquage avec risque de détection identifié coté HTB)

Principes de sélectivité entre les protections et les automates

Pour tout défaut sollicitant les protections du RPT, le réenclenchement automatique est susceptible d'être activé. Lorsque les protections du Client sont sollicitées, elles doivent agir dans un temps compatible avec le fonctionnement nominal des automates de réenclenchement afin de permettre le fonctionnement correct du réseau, et participer à la mise en sécurité des installations du Client.

Ces principes se traduisent par les exigences suivantes :

- Les protections et disjoncteurs du Client doivent agir dans un temps maximal compatible avec le fonctionnement nominal des automates de réenclenchement :

$$t_{client} < \text{TCT-deltaT_RPT}$$
$$\text{ou}$$
$$t_{client} < \text{TCM-deltaT_RPT}$$

Des conditions supplémentaires peuvent être formulées, par exemple vis-à-vis de la stabilité du système électrique, ou vis-à-vis de la tenue de certains matériels.

4.2.2 Sûreté de fonctionnement des protections

En cas d'indisponibilité partielle du système de protection, les défauts doivent être éliminés dans des conditions aussi proches que possible des performances nominales tant en matière de temps d'élimination que de sélectivité.

Dans le cadre de ce document, la performance de sûreté de fonctionnement désigne le temps d'élimination à satisfaire par le système de protection, en situation de défaillance d'un équipement basse tension.

En cas de défaillance DJ, on admet généralement, que le temps d'élimination du défaut atteigne 300ms (hors plan de protection 400 KV et certains postes 225 kV, pour lequel on retient 250ms).

4.2.3 Sécurité des personnes et des biens.

Le système de protection du client doit répondre aux exigences réglementaires concernant la sécurité des personnes et des biens (cf chapitre 0 4.6 de la DTR [1]).

Ces dispositions sont complétées de la manière suivante :

- Les exigences de temps d'élimination de défauts prescrites dans ce document, englobent indistinctement l'élimination de l'apport en courant de court-circuit (temps de fonctionnement du disjoncteur compris) de l'installation raccordée au RPT, et le non-maintien d'une tension au point de raccordement, à compter de l'apparition du défaut.

Copyright RTE. 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'Electricité (RTE)

Pour ces différents cas, le temps d'élimination doit être inférieur au temps de réenclenchement triphasé lent pratiqué sur le réseau.

- Pour un client dont l'installation comporte des moyens de production, RTE demande une performance de « secours ultime », ayant pour objet de garantir que tout défaut sur la liaison de raccordement ne puisse pas être alimenté par l'installation du Client après le fonctionnement des protections du RPT.

  Le temps d'élimination du « secours ultime » doit être inférieur au temps de réenclenchement triphasé lent pratiqué sur le réseau.

5. Performances requises par le système de protection du client

5.1 Spécification des performances attendues

Schéma à compléter par RTE

5.1.1 Défaut sur les ouvrages et postes RPT situés au-delà du poste RPT de raccordement (réseau « Amont »)

A compléter par RTE

5.1.2 Défaut sur le Jeu de barres du poste de raccordement

A compléter par RTE

5.1.3 Défaut sur la liaison de raccordement

A compléter par RTE

5.1.4 Défaut sur le réseau HTB de l'installation privée y compris le transformateur HTB / HTA

A compléter par RTE

5.1.5 Défaut sur le réseau interne du Client, en aval du transformateur HTB / HTA

A compléter par RTE

Copyright RTE. 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'Electricité (RTE)

5.2 Synthèse des performances attendues

Les performances attendues seront spécifiées ci-dessous pour chaque projet et feront l'objet d'un contrôle de conformité (cf. paragraphe 7.2) :

Temps d'élimination normale *(rapidité et de sélectivité)*		***Temps d'élimination avec défaillance*** *(sûreté de fonctionnement)*		***Temps maximal d'élimination*** *(sécurité des personnes et des biens)*	
(1) Défaut sur les ouvrages et postes RPT situés au-delà du poste RPT de raccordement (réseau « Amont »)					
Enoncé condition Condition seuil > = ou <	Valeur en s ou ms				
(2) Défaut sur le jeu de barres du poste de raccordement					
(3) Défaut sur la liaison de raccordement					
(4) Défaut sur le réseau HTB de l'installation privée y compris le transformateur HTB / HTA					
				Responsabilité client	
(5) Défaut sur le réseau interne du Client, en aval du transformateur HTB / HTA					
Responsabilité client (si nécessaire t_{client} < 400 ms)		RTE n'assure pas de secours		Responsabilité client	

Sauf mention explicite, les performances spécifiées dans le tableau de performance sont applicables au système de protection du Client.

Ces données permettent à RTE d'insérer ce système de protection dans une stratégie de protection cohérente avec le plan de protection du réseau environnant.

Lorsque les temps de la colonne de gauche et de la colonne centrale sont identiques, la redondance d'un équipement est implicitement attendue.

Exemple : la protection principale de tout départ liaison en THT est redondée, conformément aux plans de protection du RPT. En cas de liaison à un disjoncteur (cellule Client au sein d'un poste RTE), ce principe doit être respecté par le système de protection du Client.

Lorsque les temps de la colonne centrale et de la colonne de droite sont identiques, les performances de sûreté et de sécurité peuvent implicitement être réalisées par le même équipement, ou comporter un mode commun.

Exemple : cas d'une installation de production avec une protection de distance orientée vers le réseau et un jeu de fonctions d'ultime secours.

Copyright RTE. 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'Electricité (RTE)

En pratique, pour chaque performance dont il a la charge, le client définit ses propres critères de redondance, en complément des conditions spécifiées par RTE.

Nota: Dans le cas où une coordination est nécessaire, des documents techniques tels que note d'ingénierie, note des calculs justifiant le paramétrage (calcul ICC, calcul d'impédances/portées de zones…) pourront être échangés (sans toutefois faire l'objet de validation de la part de RTE).

6 Automates de reprise de service

6.1 Reprise de service côté client

Ce point est défini par la convention d'exploitation (inclus dans la DTR [1]) entre le client et RTE.

6.2 Reprise de service côté RTE

RTE ne pratique pas de cycle de réenclenchement automatique en cas de défaut sur un tronçon souterrain.

De façon générale, tout défaut sur une liaison aérienne du RPT, éliminé par les protections aux postes RTE, est suivi d'une séquence de réenclenchement automatique vers les lignes qui débute par :

- un renvoi de tension des barres vers les lignes, après vérification de l'absence des 3 tensions phase coté ligne pour tout défaut polyphasé sur un ouvrage HTB2 ou HTB3, ou pour tout défaut sur un ouvrage HTB1 (cycle triphasé temporisé de l'ordre de 5s).
- un renvoi de tension des barres vers les lignes, sans contrôle des tensions pour tout défaut monophasé sur un ouvrage HTB2 ou HTB3 (cycle monophasé temporisé de l'ordre de 1.5s à 2s).

L'élimination de l'apport du client au courant de défaut participe aux conditions de réenclenchement.
Lorsque le défaut est fugitif, le réenclenchement automatique réussit et permet la remise sous tension de la liaison d'alimentation. Si l'arc électrique n'est pas éteint suffisamment longtemps avant le réenclenchement, et que le défaut est retrouvé (défaut permanent), le système de protection ordonne la mise hors tension triphasée définitive de la liaison.

Après tout manque de tension affectant les ouvrages RPT raccordant une Installation, et faisant notamment suite à l'élimination d'un défaut sur le RPT, la tension est susceptible de réapparaître sans préavis au point de connexion par suite du fonctionnement d'automates ou par suite de manœuvres effectuées par RTE en amont du point de connexion du Client.

Il appartient au Client de se prémunir de ces retours inopinés de la tension et d'informer RTE des dispositifs spécifiques mis en œuvre.

Pour les installations comportant des moyens de production, un système de protection contre les situations anormales de réseau (protection de découplage, …) agit dans un temps inférieur au réenclenchement automatique.
Le réglage de ce système doit également garantir que l'installation répond aux exigences en matière de capacités constructives relatives au comportement en régime exceptionnel (de fréquence et de tension), et à la reprise de service détaillées dans le ***cahier des charges des capacités constructives***.
Lorsque la séparation du réseau a pour origine un défaut d'isolement, cette protection complète l'action éventuelle de la protection prévue au titre du secours ultime pour la protection de la liaison.

Copyright RTE. 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'Electricité (RTE)

7 Contrôle et suivi des performances

Enregistrement des informations

Les renseignements concernant le fonctionnement et la conduite des installations en régimes normal et exceptionnel, et tels que précisés ci-après, doivent être tenus à la disposition de RTE et communiqués sur simple demande, par le client à RTE sous un délai de 2 jours ouvrables, et archivés par ses soins pendant *5 ans.* Ces éléments sont notamment nécessaires à l'analyse des incidents et du fonctionnement du système de protection.
Afin de pouvoir analyser a posteriori l'ordre des évènements, les informations enregistrées et nécessaires doivent être horodatées. RTE exige la synchronisation horaire des équipements du Client associés à ces informations. Le fonctionnement des protections et des disjoncteurs doit être consigné avec une précision de datation de 10 ms. Les équipements correspondants doivent être synchronisés via un signal type GPS.

Ces renseignements sont collectés via un journal d'événements (consignation du fonctionnement des installations du poste) et via une fonction de perturbographie (enregistrement des valeurs analogiques alimentant le système de protection).

7.1.1 Journal d'évènements

Informations requises :

- Changements de positions du disjoncteur HTB
- Orientations des protections émettant des ordres vers le disjoncteur HTB accompagnés de la désignation de la protection et fonction sollicitée (selon IEEE Std C37.2-2008)
- Ordres de déclenchements vers le disjoncteur HTB accompagnés de la désignation de la protection et fonction sollicitée (selon IEEE Std C37.2-2008)
- Emission/réception d'ordres distants
- Anomalies affectant les ordres distants
- Informations présence/absence tension HTB (ou HTA, en l'absence de réducteurs HTB)

Informations recommandées :

- Anomalies affectant les disjoncteurs
- Anomalies affectant les organes de sectionnement
- Anomalies affectant les protections
- Stades, zones ou seuils sollicités accompagnés de la désignation de la protection et fonction sollicitée (selon IEEE Std C37.2-2008)
- Ordres d'enclenchements vers le disjoncteur HTB accompagnés de la désignation de la protection et fonction sollicitée (selon IEEE Std C37.2-2008)
- Informations présence/absence tension HTA

7.1.2 Perturbographie des évènements

Informations requises :

- Les grandeurs analogiques alimentant les protections répondant au cahier des charges RTE. Typiquement : 3V (tension simple), tension homopolaire ou résiduelle – 3I côté HTB
- Ordres de déclenchement

Copyright RTE. 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'Electricité (RTE)

Informations recommandées :

- Mises en route accompagnées de la désignation de la protection et fonction sollicitée (selon IEEE Std C37.2-2008)
- Ordres d'enclenchement
- Emission/réception d'éventuels ordres distants

Les données seront enregistrées et transmises au format de référence pour les échanges de données de perturbographie, à ce jour COMTRADE (IEC 60255-24).

Recommandations sur les performances des dispositifs d'enregistrements :

- La durée d'enregistrement préférentielle est de 6,5s (pré-temps de 0,5s et post temps de 6s).
- Déclencher un enregistrement de perturbographie lors des changements d'états des informations logiques.
- Prévoir une fréquence d'échantillonnage de 1000Hz, au minimum.

La mémoire du dispositif et le mode de gestion de type cyclique (FIFO) doivent être dimensionnés pour répondre à l'exigence d'enregistrement des informations.

7.1 Contrôles de conformité

Trois types de contrôle doivent être réalisés :

- Le contrôle à effectuer avant la première mise en service de l'installation, le cas échéant, avant la remise en service s'il s'agit d'une installation déjà raccordée ayant subi une modification substantielle ou ayant été arrêtée pendant plus de deux ans ;
- Le contrôle à effectuer périodiquement au cours de la vie de l'installation pour vérifier le maintien dans le temps des performances initiales ; par convention, ce contrôle périodique inclut le contrôle qui intervient de façon continue par l'enregistrement de grandeurs caractéristiques des performances de l'installation ;
- Le contrôle à effectuer ponctuellement, après constatation d'un dysfonctionnement de l'installation

Les modalités de contrôle sont décrites de manière détaillée dans le chapitre 5 de la DTR (article 5.3.1 et 5.3.2).

La liste des fiches de contrôle, relatives à la protégeabilité, applicables à l'installation est définie dans la convention de raccordement :

- Pour une installation de production, les contrôles de conformité sont instruits via la fiche E3, et les données fournies à RTE sont portées dans la fiche E1 (cf. chapitre 8 de la DTR Trame de contrôle de conformité pour le raccordement d'une installation de production– contrôle initial).
- ~~(cf. DTR Article 8.3.4 Trame de contrôle de conformité– contrôle initial).~~
- Pour une installation de consommation ou d'un poste sources, les contrôles de conformité sont instruits via une fiche adhoc (cf. chapitre 8 de la DTR Trame de contrôle de conformité pour le raccordement d'une installation de consommation ou d'un poste source– contrôle initial).

8 Références

Copyright RTE. 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'Electricité (RTE)

[1] Documentation Technique de Référence, disponible sur le site internet RTE
[2] Arrêté Technique du 17 mai 2001 (référencé au §4.60 de la DTR).

FIN DU DOCUMENT

Copyright RTE. 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'Electricité (RTE)