

# Structure des réseaux et des ouvrages composant le Réseau Public de Distribution géré par Enedis

Identification : Enedis-NMO-RES_011E
Version : 1
Nb. de pages : 21

Version	Date d'application	Nature de la modification	Annule et remplace
1	03/12/2024	Création	Enedis-PRO-RES_43E, Enedis-PRO-RES_05E, Enedis-PRO-RES_50E, Enedis-PRO-RES_06E, Enedis-NOI-RES_07E

### Document(s) associé(s) et annexe(s) :

**Enedis-NMO-RAC\_007E** - Principes d'étude et règles techniques pour déterminer une solution technique de raccordement ou de modification du raccordement au Réseau Public de Distribution géré par Enedis

**Enedis-MOP-RES\_002E** - Paramètres technico-économiques de référence

### Résumé / Avertissement

Ce document détaille la structure cible de l'ensemble des ouvrages qui composent le réseau de distribution géré par Enedis. Cette structure est prise en compte dans le cadre des études de raccordement.

## SOMMAIRE

<b>1 — Rappel de la réglementation technique.....</b>	<b>4</b>
1.1. Le contexte de la distribution .....	4
1.2. La conception et l'établissement des ouvrages .....	4
<b>1.2.1. Les conditions techniques auxquelles doivent satisfaire les ouvrages de distribution électrique</b>	<b>4</b>
<b>1.2.2. Les principales normes relatives à la conception et la réalisation des ouvrages</b> .....	<b>5</b>
<b>2 — Introduction.....</b>	<b>5</b>
<b>3 — Les caractéristiques du réseau de distribution .....</b>	<b>5</b>
3.1. Le Poste Source .....	5
<b>3.1.1. Généralités</b> .....	<b>5</b>
<b>3.1.2. Niveaux de tension</b> .....	<b>6</b>
<b>3.1.3. Architecture</b> .....	<b>6</b>
3.2. Le réseau HTA .....	6
<b>3.2.1. Généralités</b> .....	<b>6</b>
<b>3.2.2. Niveaux de tension</b> .....	<b>6</b>
<b>3.2.3. Détails</b> .....	<b>7</b>
<b>3.2.4. Architecture</b> .....	<b>8</b>
3.2.4.1. Architecture du réseau en coupure d'artère .....	8
3.2.4.2. Architecture du réseau aéro-souterrain : simple dérivation et coupure d'artère.....	9
3.2.4.3. Architecture du réseau en double dérivation .....	9
3.3. Le réseau BT .....	11
<b>3.3.1. Généralités</b> .....	<b>11</b>
<b>3.3.2. Niveaux de tension</b> .....	<b>11</b>
<b>3.3.3. Détails</b> .....	<b>11</b>
<b>3.3.4. Architecture spécifique des réseaux souterrains</b> .....	<b>12</b>
<b>4 — Les caractéristiques des interfaces client/RPD .....</b>	<b>12</b>
4.1. Généralités.....	12
4.2. Poste DP .....	13
<b>4.2.1. Détails</b> .....	<b>13</b>
<b>4.2.2. Architecture</b> .....	<b>15</b>
4.2.2.1. PRCS .....	15
4.2.2.2. PSS A et PSS B.....	15
4.2.2.3. PAC ou poste en immeuble .....	16
4.3. Poste client .....	16
<b>4.3.1. Détail</b> .....	<b>16</b>
<b>4.3.2. Architecture</b> .....	<b>17</b>
4.3.2.1. Cas d'un poste client raccordé en départ direct avec plusieurs câbles en parallèle .....	17
4.3.2.2. Cas d'un poste client avec un secours contractuel .....	17
4.4. Branchement BT.....	19
4.5. Branchement BT en résidentiel collectif destiné au raccordement d'IRVE.....	19

<b>5 — Protections.....</b>	<b>19</b>
5.1. HTA.....	19
5.2. BT.....	19
<b>6 — Seuils avant apparition d'une contrainte.....</b>	<b>20</b>
<b>7 — Le schéma directeur de développement des Postes Sources et du réseau HTA.....</b>	<b>20</b>
<b>8 — Glossaire.....</b>	<b>21</b>

## 1 — Rappel de la réglementation technique

### 1.1. Le contexte de la distribution

L'article L.2224-31 du Code général des collectivités territoriales prévoit que les autorités concédantes de la distribution publique d'électricité « négocient et concluent les contrats de concession, et exercent le contrôle du bon accomplissement des missions de service public fixées, pour ce qui concerne les autorités concédantes, par les cahiers des charges de ces concessions ».

L'article L322-8 du Code de l'énergie, prévoit que les gestionnaires de Réseaux Publics de Distribution d'Électricité sont chargés, dans le cadre des cahiers des charges de concession, du développement du Réseau Public de Distribution d'Électricité, des missions suivantes :

*« 1° de définir et de mettre en œuvre les politiques d'investissement et de développement des réseaux de distribution afin de permettre le raccordement des installations des consommateurs, des producteurs et des installations de stockage ainsi que l'interconnexion avec d'autres réseaux ;*

*2° d'assurer la conception et la construction des ouvrages ainsi que la maîtrise d'œuvre des travaux relatifs à ces réseaux, en informant annuellement l'autorité organisatrice de la distribution de leur réalisation ;*

*3° de conclure et de gérer les contrats de concession ;*

*4° d'assurer, dans des conditions objectives, transparentes et non discriminatoires, l'accès à ces réseaux ;*

*5° de fournir aux utilisateurs des réseaux les informations nécessaires à un accès efficace aux réseaux, sous réserve des informations protégées par des dispositions législatives ou réglementaires, notamment en évaluant l'incidence sur le réseau des projets qui lui sont soumis en matière d'insertion des énergies renouvelables, de déploiement des dispositifs de charge pour les véhicules électriques et hybrides rechargeables, d'aménagement urbain et de planification énergétique ;*

*6° d'exploiter ces réseaux et d'en assurer l'entretien et la maintenance ;*

*7° d'exercer les activités de comptage pour les utilisateurs raccordés à son réseau, en particulier la fourniture, la pose, le contrôle métrologique, l'entretien et le renouvellement des dispositifs de comptage et d'assurer la gestion des données et toutes missions afférentes à l'ensemble de ces activités ;*

*8° de mettre en œuvre des actions d'efficacité énergétique et de favoriser l'insertion des énergies renouvelables sur le réseau ;*

*9° de contribuer au suivi des périmètres d'effacement. »*

### 1.2. La conception et l'établissement des ouvrages

#### 1.2.1. Les conditions techniques auxquelles doivent satisfaire les ouvrages de distribution électrique

**L'arrêté du 17 mai 2001 fixant les conditions techniques auxquelles doivent satisfaire les distributions d'énergie électrique définit les** règles constructives essentielles relatives aux ouvrages électriques de transport et de distribution. L'arrêté technique traite notamment de la protection contre les contacts directs et indirects et des mises à la terre, de la robustesse mécanique des ouvrages, des distances à respecter entre les ouvrages électriques et leur environnement, des régimes du neutre BT, HTA et HTB. Deux articles de cet arrêté sont particulièrement importants.

L'article 26 est relatif à la distance aux arbres et obstacles divers (des visites périodiques des lignes aériennes en conducteurs nus doivent être effectuées afin d'en déceler les déficiences et de déterminer les élagages et abattages nécessaires. Les dates et les résultats de ces visites doivent être mentionnées sur un registre ou regroupés dans un dossier tenu à la disposition du service du contrôle).

L'article 59 bis est relatif à la traversée des zones boisées. Pour prévenir l'impact des chutes d'arbres, l'établissement de lignes HTA est interdit dans les bois et forêts et à leur proximité immédiate (sauf canalisations électriques enterrées ou lignes aériennes utilisant exclusivement des câbles et des supports adaptés).

## 1.2.2. Les principales normes relatives à la conception et la réalisation des ouvrages

- NF C 11-201 d'octobre 1996 (et son Amendement A1 de décembre 2004) Réseaux de Distribution d'énergie électrique (règles de construction) ;
- NF C 13-000 d'avril 2003 Installations électriques de tensions nominales > à 1 kV en courant alternatif ;
- NF C 13-100 d'avril 2003 postes de livraison établis à l'intérieur d'un bâtiment et alimenté par un Réseau de Distribution Publique de deuxième catégorie ;
- NF C 13-200 d'avril 1987 Installations électriques à haute tension (et rectificatif de mai 1987) ;
- NF C 14-100 branchements, pour leur partie située entre le réseau et l'origine de l'Installation intérieure ;
- UTE C11-001 d'août 2001 (qui reprend notamment l'arrêté technique du 17 mai 2001).

## 2 — Introduction

Dans ce document, Enedis présente la structure cible de l'ensemble des ouvrages qui composent le réseau de distribution prise en compte lors des études de raccordement. Cette structure cible vise l'optimum collectif. A ce titre, elle s'applique aussi bien aux études de raccordement qu'aux études d'investissement.

Ainsi, tout nouveau réseau créé ou adapté se conformera à ces règles.

A noter qu'Enedis hérite d'un patrimoine historique qui, dans certaines situations, peut parfois être en écart.

Un glossaire se trouve à la fin de ce document §8 — Glossaire.

Pour tous les ouvrages détaillés dans cette documentation, les agents Enedis doivent y avoir accès 24h/24, 7j/7<sup>1</sup> pendant toute la durée de vie de l'ouvrage. Cet accès permet :

- le passage du matériel de détection des défauts (camion de recherche de défaut de type fourgon) ;
- le report de l'Indicateur Lumineux de Défaut (ILD) ;
- l'exploitation au poste (accès piéton et camion) ;
- la mise en œuvre éventuelle de fourreaux selon la prescription d'Enedis ou de moyens de terrassement mécanisés classiques sur le tracé du (ou des) câble(s) exploités par Enedis pour effectuer un remplacement ou une réparation.

## 3 — Les caractéristiques du réseau de distribution

On distingue le Réseau de Transport pour les tensions supérieures ou égales à 50 kV et le Réseau de Distribution pour les tensions inférieures à 50 kV.

L'énergie électrique est acheminée depuis les sites de production par le Réseau de Transport et le Réseau de Distribution (Poste Source, réseau HTA, réseau BT). Des Unités de Production sont également raccordées sur le réseau HTA et BT, ce qui nécessite des études spécifiques de réseau.

Enedis décide de la structure du réseau et des raccordements associés en fonction des zones et des paramètres décrits ci-après.

### 3.1. Le Poste Source

#### 3.1.1. Généralités

Les Postes Sources sont à l'interface du Réseau de Transport et du Réseau de Distribution.

Le Poste Source contribue :

---

<sup>1</sup> Dans la très grande majorité des cas, les postes HTA/BT enterrés seront évités car leur réalisation est très onéreuse et les contraintes d'exploitation sont importantes.

- à la mesure des flux d'énergie (équipements de comptage d'énergie, frontière avec le Réseau de Transport) ;
- à la protection des réseaux en cas de défaut électrique ;
- au changement tarifaire par la télécommande centralisée d'émission à 175 Hz, appelée TCFM<sup>2</sup> ;
- à la sûreté du Réseau de Transport par le système de délestage fréquence-métrique ;
- à la qualité et à la continuité de l'alimentation électrique par les systèmes de réenclenchement automatique, de réglage de la tension et de compensation du réactif.

### 3.1.2. Niveaux de tension

Ils sont raccordés au Réseau de Transport : 63 kV, 90 kV ou 225 kV.

Le Poste Source bénéficie d'équipements de surveillance, de protection et de télécommande.

Le Poste Source se compose :

- de l'alimentation HTB,
- d'un contrôle commande,
- de transformateur(s) HTB/HTA,
- de demi-rame(s),
- de départ(s) HTA,
- de transformateur(s) pour l'alimentation des services auxiliaires.

### 3.1.3. Architecture

Le détail de l'architecture des PS se retrouve dans la DTR Enedis-PRO-RES\_079E « Structures de référence des Postes Sources - Référentiel technique pour le raccordement au Réseau Public de Distribution géré par Enedis ». Les cellules pour les départs HTA sont des cellules 400 A ou 1250 A.

## 3.2. Le réseau HTA

### 3.2.1. Généralités

Le réseau HTA est constitué par l'ensemble des départs<sup>3</sup> issus des Postes Sources. Un départ HTA est exploité en boucle ouverte : un seul point d'injection par départ issu d'un Poste Source. D'autres points d'injection issus de productions dites autonomes (cogénération, EnR) sont raccordés le long du départ HTA.

La structure des départs est arborescente. La longueur des réseaux doit être limitée autant que possible. Pour permettre de réalimenter les clients suite à une coupure due à un incident ou à des travaux l'ossature d'un départ HTA est bouclée<sup>4</sup>, en dehors des départs directs, dans la mesure du possible (pour les détails se référer au 3.2.3 Détails). Ceci contribue au respect des obligations réglementaires de qualité d'alimentation.

Chaque demi-rame aura au maximum 7 cellules départs. Les départs HTA alimentent les postes des clients raccordés en HTA et les postes HTA/BT de Distribution Publique, dits DP, servant à l'alimentation des clients basse tension.

### 3.2.2. Niveaux de tension

Le niveau de la tension nominale usuelle en HTA, Un, est 20 kV entre phases. Il a été retenu dans les années 60 en considérant :

- la faiblesse relative des densités de charge consommatrice en zone rurale nécessitant des départs HTA longs. Le palier 20 kV a permis d'alimenter sans chute de tension excessive des points éloignés des Postes Sources existants et de limiter ainsi le nombre d'injections HTB/HTA à créer ;
- la possibilité de réutiliser une part importante des ouvrages construits suivant l'ancien palier 15 kV, en particulier les câbles HTA souterrains des zones urbaines ou péri-urbaines ;

<sup>2</sup> Sur les PS avec uniquement des clients producteurs, la TCFM n'est pas installée

<sup>3</sup> Dans le cas d'une structure en double dérivation, les 2 départs qui composent cette double dérivation s'appellent un fuseau.

<sup>4</sup> Les points de bouclage sont ouverts en schéma normal pour éviter un bouclage entre deux sources

- les développements technologiques limités, par rapport au palier 15 kV, permettant de maîtriser rapidement les coûts d’approvisionnement des nouveaux matériels 20 kV.

Néanmoins, des niveaux de tension différents peuvent demeurer sur le réseau : 10 kV, 13 kV, 15 kV...

Dans le cas où un changement de tension est prévu sur le départ HTA, Enedis installera des transformateurs HTA/BT bi-tension dans les postes DP et les clients HTA devront installer ce type de transformateur afin de faciliter la transition vers le niveau de tension usuelle.

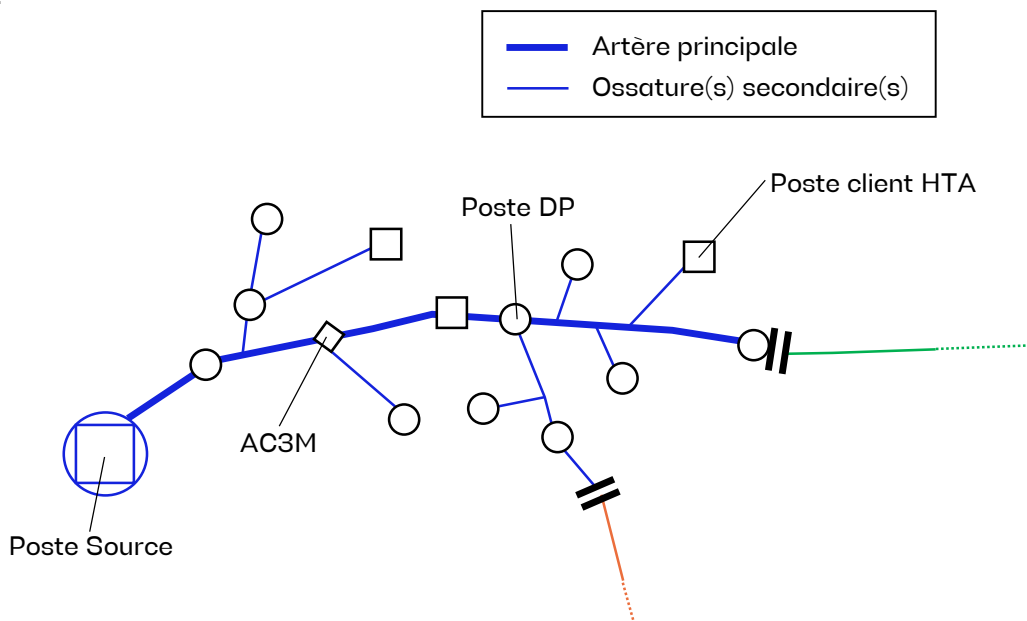
La tension HTA est fixée par la tension de consigne fixée au transformateur HTB/HTA du Poste Source. Cette tension de consigne est comprise entre  $U_n + 0\%$  et  $U_n + 4\%$ .

### 3.2.3. Détails

Schématiquement, un départ se compose :

- d’une artère principale qui est la partie du réseau, entre la tête de départ et le point de bouclage avec un autre départ, dont la section des câbles vise à offrir les meilleures conditions de reprise de la charge de ce départ ;
- d’ossature(s) secondaire(s) qui est (sont) la (les) portion(s) de réseau en dehors de la principale avec une section souvent différente. Cette (ces) ossature(s) est (sont) connectée(s) à l’artère principale en plein câble ou au travers d’ouvrage comportant des organes de coupure avec au moins 3 directions (poste DP, AC3M...).

Cette(ces) secondaire(s) peut (peuvent) être bouclée(s) (appuyée(s) par d’autre départ) offrant ainsi une reprise supplémentaire (partielle) pour le départ concerné. Une secondaire qui serait non bouclée prend le nom d’« antenne ».



#### Départ direct :

Un départ direct HTA est constitué d'un ou de plusieurs câbles.

Dans la situation où le départ direct se compose de plusieurs câbles, ces derniers sont exploités en parallèle (toutes les cellules raccordées à ces câbles sont en simple attache. Cf §4.3.1 Détail) et leurs longueurs respectives doivent être aussi proches que possible les unes des autres pour que les charges qui transitent sur chaque câble soient identiques.

Ce départ ne pourra pas ainsi évoluer et le client initial constituera le seul poste raccordé sur ce départ (pour ne pas rompre l'équilibre entre les câbles).

En cas de défaut sur l'un des câbles, les départs sont mis hors tension simultanément. Si un ou plusieurs câbles sont sains, ils pourront être remis sous tension une fois que le câble en défaut est identifié pour reprendre une partie de la puissance.

## Départs mixtes :

C'est un départ sur lequel plusieurs postes électriques de différents types pour différents usages peuvent être raccordés :

- postes DP sur lesquels des consommateurs et/ou des producteurs peuvent être raccordés,
- postes client HTA consommateur et/ou producteur.

Le schéma normal d'exploitation est la topologie de réseau utilisée en situation normale d'exploitation par Enedis. Le schéma normal optimal est déterminé en choisissant les points d'ouverture offrant le meilleur compromis entre :

- la minimisation des chutes et élévations de tension et la répartition des charges,
- la réduction des pertes électriques (pertes Fer et pertes Joule),
- le respect des engagements en matière de nombre de coupures des utilisateurs HTA,
- la minimisation de la gêne occasionnée par les défaillances (possibilité de reprendre dans les meilleurs délais les postes coupés en cas d'indisponibilité d'un ouvrage de réseau).

Un schéma de secours est un schéma de reprise utilisé pour réalimenter les clients (en fonction du niveau de charge et de l'état du réseau) suite à l'indisponibilité d'une partie d'un ouvrage (réseau ou PS) pour maintenance, pour travaux sur le réseau ou pour incident.

Ce schéma de secours est mis en œuvre dans les meilleurs délais possibles en modifiant les points d'ouverture (télécommandés et manuels). La mise à disposition du secours n'est pas garantie. Il devient obligatoire seulement en cas de contractualisation entre Enedis et le Demandeur (qui donne lieu à la facturation de la Composante Annuelle des alimentations Complémentaires et de Secours CACS, cf Tarifs d'Utilisation des Réseaux Publics d'Électricité TURPE). Dans ce dernier cas, le secours est maintenu sous tension.

Il existe, à ce titre, des départs directs secours contractualisés avec des clients.

La présence de productions autonomes raccordées sur le départ ne saurait en elle-même constituer une alimentation de secours des autres utilisateurs raccordés sur ce départ.

Tous les points de bouclage (en schéma normal) sont télécommandés.

Les artères principales ou secondaires ou les antennes peuvent être tronçonnées au moyen d'interrupteurs télécommandés ou manuels.

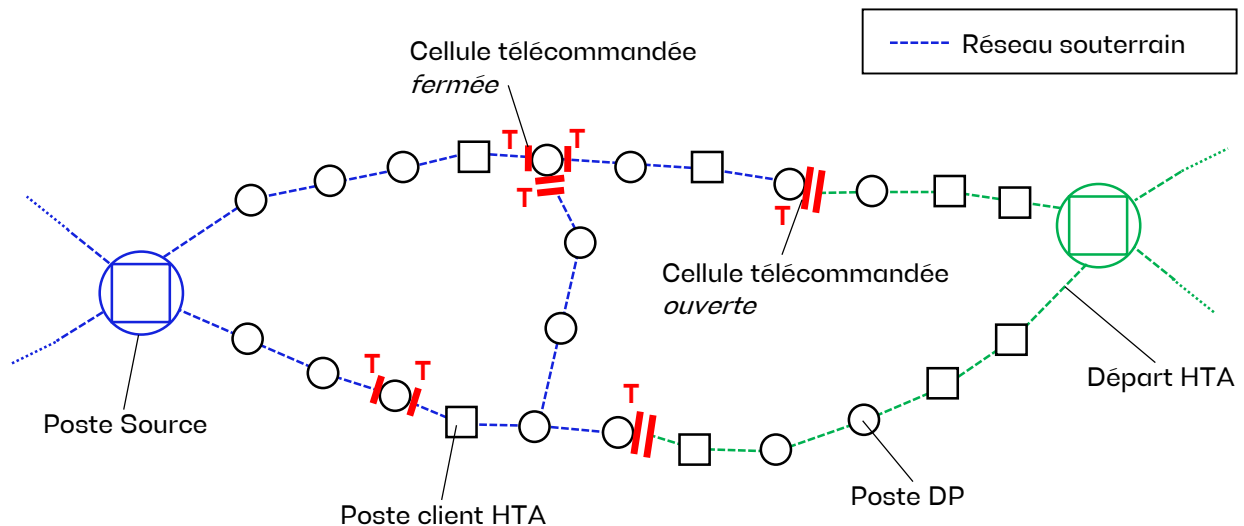
Un point de bouclage ne pourra pas être positionné sur un poste client.

## **3.2.4. Architecture**

### 3.2.4.1. Architecture du réseau en coupure d'artère

La structure en coupure d'artère permet à chaque poste d'avoir la possibilité d'être alimenté à un instant donné en schéma normal ou en schéma de secours (en fonction de l'état de charge du réseau et suivant une ou plusieurs manœuvres et interventions) en isolant la partie du réseau défaillante.





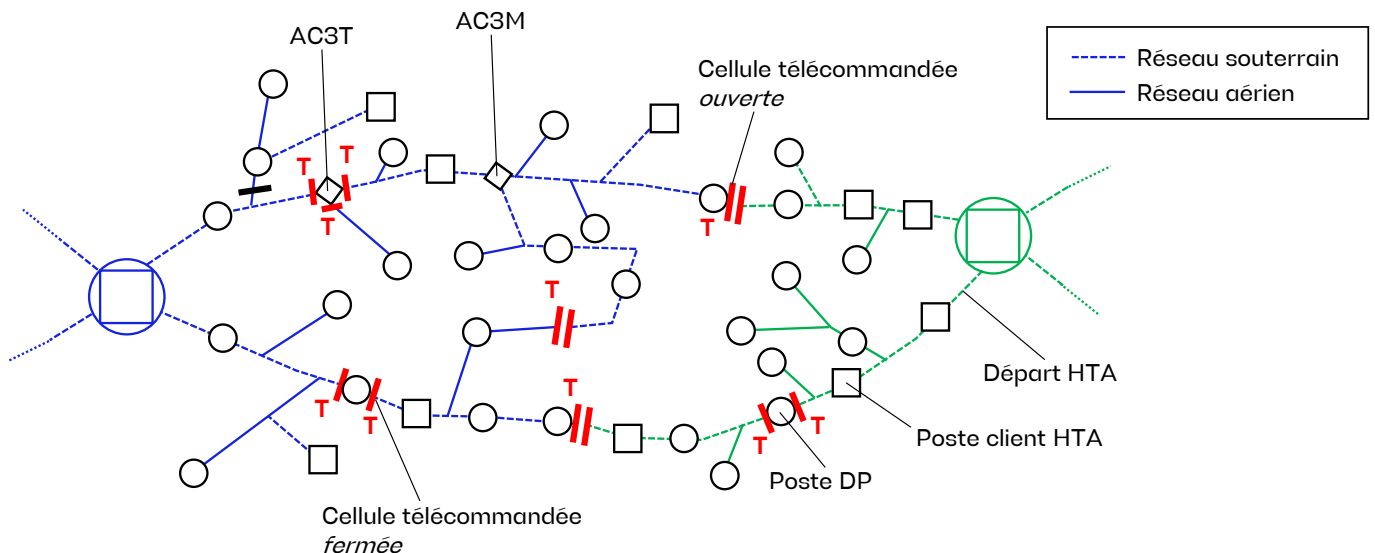
### 3.2.4.2. Architecture du réseau aéro-souterrain : simple dérivation et coupure d'artère

L'alimentation des postes dans cette architecture peut se faire :

- en coupure d'artère,
- par une dérivation du réseau.

Lors de la création de postes sur le RPD, Enedis vise :

1. à limiter le nombre de dérivations plein câble entre 2 organes de coupure (cf note Enedis-NMO-RAC\_007E) ;
2. à réduire l'impact sur ses plus proches voisins d'une demande de séparation réalisée par un client (cf note Enedis-NMO-RAC\_007E) ;
3. à permettre la réalimentation de la totalité d'un départ (si le niveau de charge le permet) en cas d'ouverture de la cellule départ PS (sur incident, travaux ou entretien de la cellule) (cf note Enedis-NMO-RAC\_007E).



### 3.2.4.3. Architecture du réseau en double dérivation

Les points forts de cette structure sont sa réactivité en cas de défaillance qui sont à mettre en regard d'un coût plus élevé que pour les architectures précédentes : consignations et postes plus complexes, maintenance de l'appareillage supplémentaire (permutateurs).

# Structure des réseaux et des ouvrages composant le Réseau Public de Distribution géré par Enedis

Dans cette structure, chaque poste peut être alimenté soit par un départ, soit par un autre. Pour un poste donné, le départ d'alimentation en schéma normal est appelé câble travail. En cas d'indisponibilité, une permutation automatique équipée d'une temporisation bascule le poste sur le deuxième départ. Ce dernier sera appelé câble repos.

Un fuseau en double dérivation se compose de 2 départs en parallèle (à ne pas confondre avec les départs directs constitués de 2 câbles en parallèle) qui mettent à disposition 2 sources différentes d'alimentation pour chacun des postes. Chacun de ces 2 départs est raccordé à un transformateur HTB/HTA différent dans le Poste Source.

Sur un même fuseau, les câbles travail et les câbles repos alternent entre les poches de postes électriques<sup>5</sup>.

Tous les postes raccordés sur de la double dérivation sont équipés d'un PASA, Permutation Automatique de Source d'Alimentation.

Pour tous les nouveaux postes, les permutateurs seront posés seulement en départ mixte. Les postes électriques alimentés directement par un départ issu d'un Poste Source ne pourront pas être équipés d'un permutateur leur permettant de changer rapidement de source d'alimentation (issue d'un autre départ alimenté par le même Poste Source ou un Poste Source différent) pour des raisons de sécurité et de facilité pour la conduite du réseau. Enedis posera des cellules télécommandées lui permettant de contrôler les bascules et la conduite du réseau.

Lors de la création de postes sur le RPD, Enedis met en place des postes de coupures, PC, ou des OCR, Organe de Coupure de Réseaux afin de (cf note Enedis-NMO-RAC\_007E) :

- pouvoir consigner un tronçon sur la double dérivation,
- pouvoir reprendre l'alimentation d'un câble de la double dérivation par l'autre câble,
- constituer les points de bouclage ou d'alimenter les dérivations bouclées en double dérivation.

Les PC sont complexes et volumineux mais très avantageux :

- dans les zones en développement, si le PC, Poste de Coupure, est prévu dans la convention cadre de la ZA, Zone d'Aménagement, cette solution sera retenue ;
- dans les zones urbaines dans lesquelles l'installation d'un poste de coupure est compliquée, la solution retenue sera plutôt un OCR, Organe de Coupure de Réseaux, qui consiste à raccorder un poste en CA avec des cellules télécommandées.

Par ailleurs, en tête d'un départ en double dérivation, un poste raccordé en CA avec des cellules télécommandées sera mis en place, appelé OCRS, Organe de Coupure de Réseaux Sources, afin de permettre la reprise de tous les postes électriques dans le cas d'un incident sur le Poste Source complet pour permettre une intervention en toute sécurité.

Un OCR ou un OCRS se matérialisent par un poste DP qui contient 2 cellules télécommandées<sup>6</sup>, raccordé en CA sur un des 2 câbles de la double dérivation.

Un PC est un poste composé de 6 cellules<sup>7</sup> :

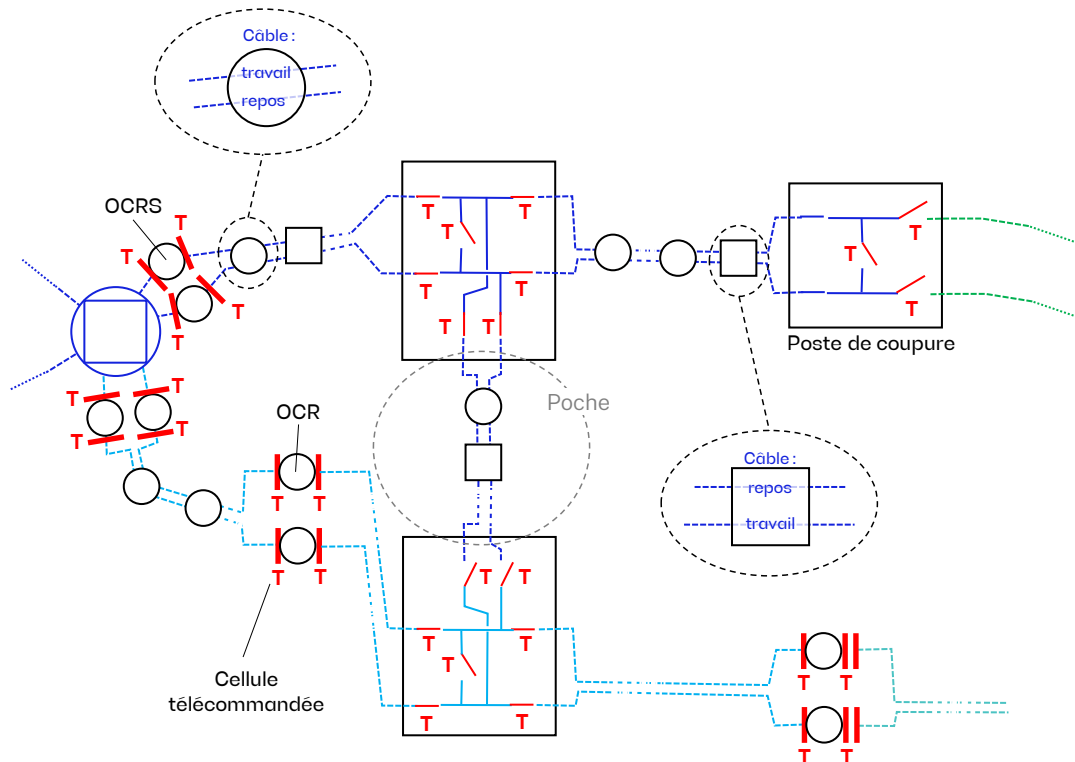
- 4 cellules interrupteur<sup>8</sup> pour les 2 câbles de la double dérivation à l'entrée du poste et à la sortie ;
- 1 cellule arrivée directe ;
- 1 cellule interrupteur télécommandée pour assurer une possible liaison entre les 2 câbles de la double dérivation.

<sup>5</sup> Une poche est un ensemble de postes électriques entre au moins 2 PC ou OCR.

<sup>6</sup> Parfois plus si nous avons besoin de réaliser une dérivation.

<sup>7</sup> Historiquement, certains PC contiennent plus de 6 cellules.

<sup>8</sup> Une partie de ces cellules sont télécommandées. Parfois, on peut être amené à les équiper toutes de télécommandes



### 3.3. Le réseau BT

#### 3.3.1. Généralités

Le réseau BT est constitué de l'ensemble des départs issus des postes de Distribution Publique, DP. De la même manière que les départs HTA, un départ BT est exploité en boucle ouverte : un seul point d'injection par départ issu d'un poste. D'autres points d'injection issus de productions autonomes sont raccordés le long du départ BT. Quant aux départs BT, ils sont, dans la grande majorité, non bouclés : la réalimentation des utilisateurs en cas d'incidents doit se faire en déroulant un ou plusieurs câbles provisoires ou en installant un groupe électrogène. Nota : Parfois, dans certaines structures denses, deux postes DP peuvent être en appui l'un de l'autre au travers d'un départ BT qui est ouvert d'un seul côté au niveau du tableau BT. Cette possibilité ne sera utilisée que si le réseau est en bon état et sans fil nu.

La structure des départs est arborescente.

#### 3.3.2. Niveaux de tension

La tension nominale de distribution BT est régie par l'arrêté interministériel du 24 décembre 2007. Celui-ci fixe à 230/400 V le niveau de la tension nominale :

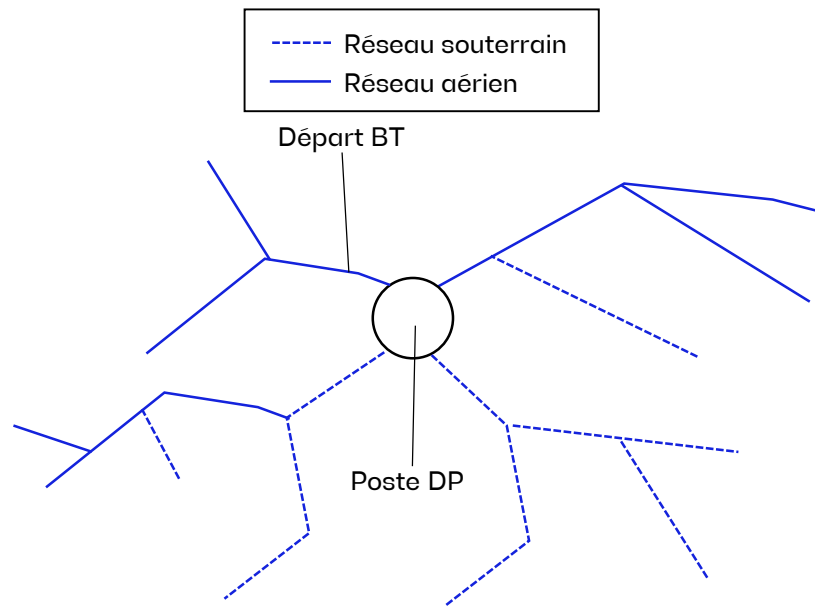
- en monophasé : 230 V, c'est-à-dire entre l'une quelconque des trois phases et le neutre ;
- en triphasé : 400 V, c'est-à-dire entre deux quelconques des trois phases.

#### 3.3.3. Détails

L'architecture des réseaux BT est largement conditionnée par la voirie, la nature et la densité des constructions. Sauf cas particulier, la meilleure structure est la plus simple : de type arborescent, le moins de longueur possible, sections de conducteur uniques ou à défaut décroissantes.

Le réseau existant peut être aérien ou souterrain. Le nouveau réseau est presque exclusivement souterrain et le réseau en fil nu est remplacé, au fur et à mesure, par du réseau aérien torsadé ou souterrain. Par ailleurs, la technique de réalisation doit être conforme aux dispositions du cahier des charges de concession en vigueur localement.

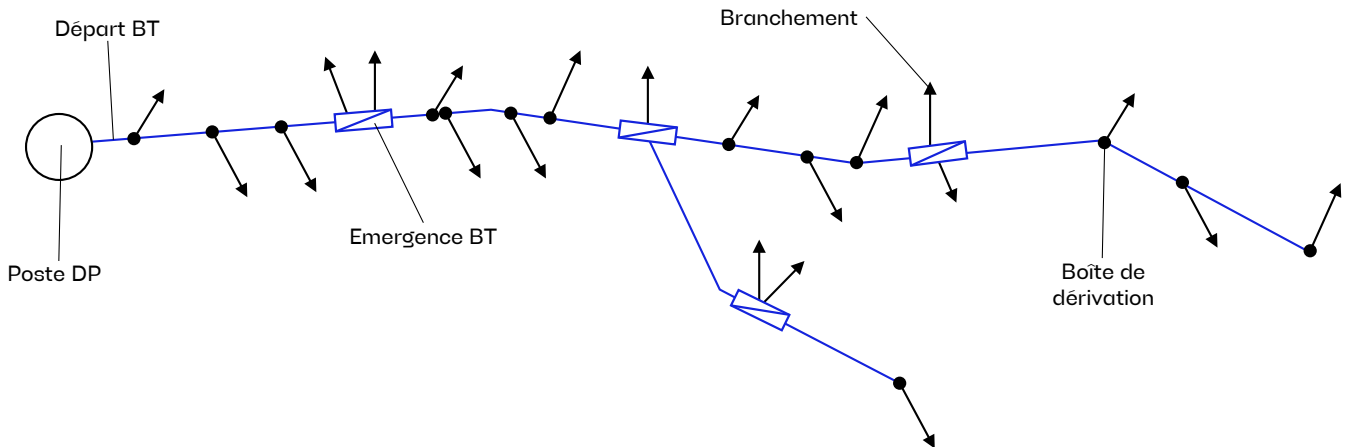
Le schéma ci-dessous illustre la structure des réseaux BT à réaliser en urbain comme en rural. Elle fonctionne quelle que soit la densité de puissance et permet d'assurer une continuité de service satisfaisante.



### 3.3.4. Architecture spécifique des réseaux souterrains

Sur un réseau souterrain, il est nécessaire de prévoir des points de coupure intermédiaires (émergences), placés de manière à réduire le temps de coupure lors de dépannage du réseau. Pour faciliter le dépannage, il est recommandé de limiter :

- la distance entre deux émergences à 100 m<sup>9</sup>,
- le nombre de boîtes de dérivation entre deux émergences à 4 environ.



## 4 — Les caractéristiques des interfaces client/RPD

### 4.1. Généralités

Un poste électrique doit être placé dans une zone non inondable<sup>10</sup>.

Les postes DP doivent respecter le PPRI, Plan de Prévention du Risque Inondation.

Dans le cas exceptionnel de la délivrance d'une autorisation administrative pour la réalisation d'un poste en zone inondable, le sol (plancher) du poste doit être placé dans la partie non inondable au-dessus du niveau des plus

<sup>9</sup> Distance dépendante des contraintes de mise en place.

<sup>10</sup> Territoires à risques important d'inondation selon Géorisque.

hautes eaux connues. Pour les postes en immeuble, il sera situé de préférence de plain-pied et il sera étanche et à l'abri de toute pénétration d'eau.

Les postes clients en zone inondable devront être équipés de cellules étanches ou être surélevés en suivant la remarque précédente.

Dans la mesure du possible ; les postes clients doivent être accessibles depuis le domaine public sans franchissement d'accès contrôlé, en limite de parcelle.

## 4.2. Poste DP

### 4.2.1. Détails

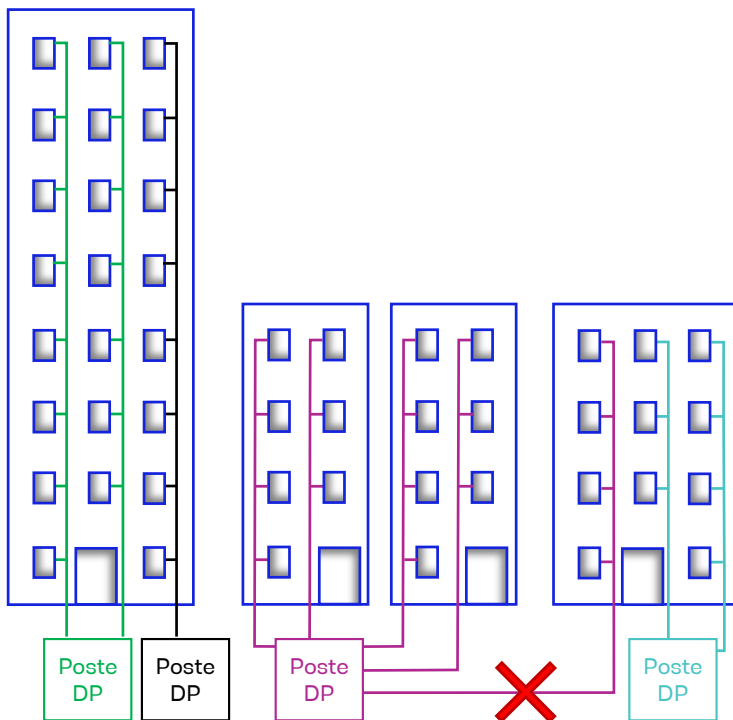
Ce type de poste respecte la norme NF C11-201.

Un poste DP en CA possède :

- Au moins 2 cellules d'arrivée
- au moins 1 interrupteur-sectionneur.

Pour les postes DP alimentant des immeubles, pour des questions de sécurité<sup>11</sup> :

- si un immeuble est alimenté par un seul poste DP, ce dernier peut alimenter dans leur totalité d'autres immeubles (il ne peut pas les alimenter partiellement) ;
- si un immeuble est alimenté par plusieurs postes DP, ces derniers ne peuvent alimenter que l'immeuble concerné.



Il existe différents types de poste DP :

- PRCS, PSSA et PSSB : présents surtout en zone rurale ;
- PAC, PSUC et poste en immeuble : présents principalement en zone urbaine.

<sup>11</sup> Dans le cas d'un incident sur un immeuble, la consignation des départs BT alimentant l'édifice se fait simplement en intervenant sur un/des poste(s) DP localisés au même endroit.

L'article R332-16 du Code de l'urbanisme (décret n° 70-254 du 20 mars 1970) prévoit la mise à disposition par les constructeurs et lotisseurs d'un terrain ou d'un local dans le cadre d'une opération immobilière pour la mise en place d'un poste DP.

Le poste DP regroupe<sup>12</sup> :

- un appareillage HTA<sup>13</sup> : il est constitué par du matériel de type compact, ou compact extensible, insensible à son environnement, conforme à la spécification HN 64-S-52. Les cellules HTA sont directes ou avec un interrupteur-sectionneur selon le type de poste ;
- un appareillage BT :
  - dispositif de protection BT : tout poste HTA/BT doit comporter un dispositif de protection basse tension dont le degré de protection est IP2X. Il est choisi en fonction :
    - du type de poste installé ;
    - de la puissance du transformateur installé. On ne raccordera qu'un seul dispositif de protection BT par transformateur ;
    - du nombre de départs BT à alimenter ;
  - coffret de télécommande et Détecteur de défaut : certains postes peuvent nécessiter l'installation d'un coffret regroupant les fonctions de télécommande et d'information du poste ou de Permutation Automatique des Sources d'Alimentation (PASA : réseau double dérivation exclusivement). Pour faciliter la conduite du réseau de distribution, le Gestionnaire du réseau de distribution peut installer un détecteur de défaut ;
  - éclairage public intégré au poste préfabriqué : des coffrets contenant les équipements nécessaires au contrôle et à la commande de l'éclairage public peuvent être installés dans un poste, accessible uniquement depuis l'extérieur ;
- un transformateur HTA/BT : le transformateur installé doit disposer d'une protection en amont des enroulements HTA (arrêté technique - article 19, NF C 17-300 et amendement A1 mesure 7) et conforme à la Directive UE 548/2014 ;
  - transformateur classique de type cabine (ex : HN 52-S-27) : la protection est assurée par un appareillage HTA ;
  - transformateur auto-protégé de type cabine (ex : HN 52-S-24) : la protection est intégrée dans l'appareil ;
- le concentrateur Linky.

Le choix du poste DP à installer est un compromis entre :

- la perspective de développement de la zone dans laquelle il est installé,
- la puissance du transformateur,
- le nombre de départs BT.

<sup>12</sup> A l'intérieur d'une enveloppe de type préfabriquée ou génie civil.

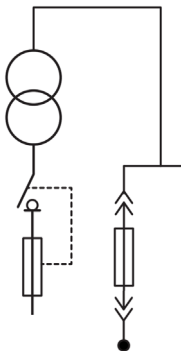
<sup>13</sup> Certains postes n'en disposent pas.

Types de poste DP :

Nb de départ BT Puissance nominale du tfo HTA/BT	1-2 <sup>14</sup>	4	8	
	PRCS	PSSA ou PSSB	PAC	Poste HTA/BT en immeuble
50 kVA <sup>15</sup>				
100 kVA				
160 kVA				
250 kVA				
400 kVA				
630 kVA				
1 000 kVA <sup>16</sup>				

4.2.2. Architecture

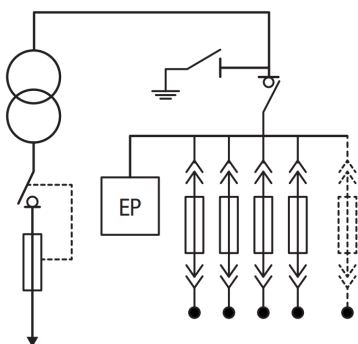
4.2.2.1. PRCS



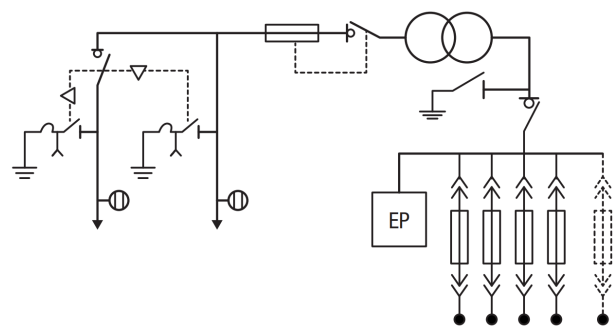
Nota : Le PRCS n'est compatible qu'avec un câble HTA de section 95 mm<sup>2</sup>.

4.2.2.2. PSS A et PSS B

PSS A



PSS B

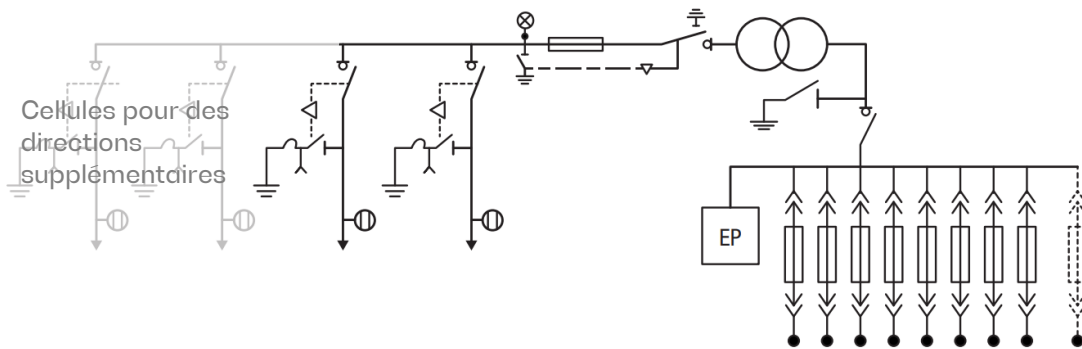


<sup>14</sup> 2 départs dans le cas du 160 kVA.

<sup>15</sup> Cette gamme est limitée aux zones peu denses et peu évolutives.

<sup>16</sup> L'utilisation des transformateurs 1000 kVA est limitée aux mises en service dans les zones urbaines denses et aux mutations de transformateur.

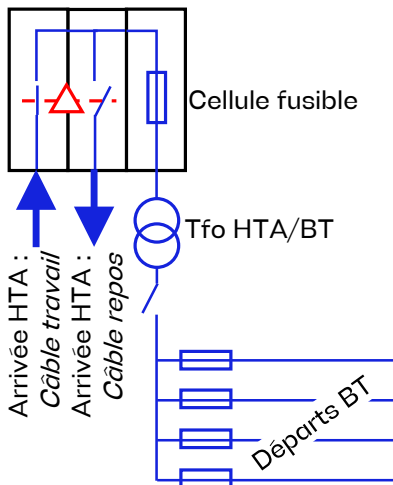
#### 4.2.2.3. PAC ou poste en immeuble



En double dérivation, les cellules d'arrivée et de sortie HTA possèdent un PASA, permutateur à manque de tension autorisant le basculement automatique de l'alimentation « travail » sur l'alimentation « secours » en cas de défaut.

Exemple :

--△-- : PASA



### 4.3. Poste client

#### 4.3.1. Détail

Lorsqu'un utilisateur est raccordé au réseau géré par Enedis par plusieurs alimentations, il convient de désigner contractuellement :

- son(s) alimentation(s) principale(s), alimentée(s) en schéma normal d'exploitation,
- et de son(s) éventuelle(s) alimentation(s) de secours contractualisée(s) avec Enedis.

Un poste client HTA doit être conforme à la note Enedis-NMO-RAC\_007E , aux normes NF C13-100 ou NF C13-200<sup>17</sup>.

Par ailleurs, conformément à cette dernière, « Toute demande d'évolution de la part du gestionnaire du réseau public par rapport à son approbation préalable doit être techniquement motivée ». Ainsi, l'évolution du réseau décidée par le GRD peut amener à un changement de tension d'alimentation ou une modification du type de protection<sup>18</sup>.

<sup>17</sup> Le poste intègre, entre autre, un organe qui permet la séparation du réseau de distribution.

<sup>18</sup> En concertation avec le client concerné.



Enedis ayant pour but de tendre vers la standardisation du niveau de tension usuel de 20 kV, lorsque la tension diffère, on installera des transformateurs bitension dans les postes DP et le client devra installer ce type de transformateur afin de faciliter la transition vers le niveau de tension usuelle.

Par ailleurs, dans les zones évolutives, Enedis doit pouvoir, dans le cas d'un raccordement d'un client en antenne, faire ajouter au minimum, une cellule réseau supplémentaire dans le poste pour garder la possibilité de passer en coupure d'artère par la suite ; ce besoin peut être négligé sur les antennes non évolutives.

Les cellules seront soit des cellules 400 A ou 630 A en simple attache conformes à la spécification HN 64-S-52.

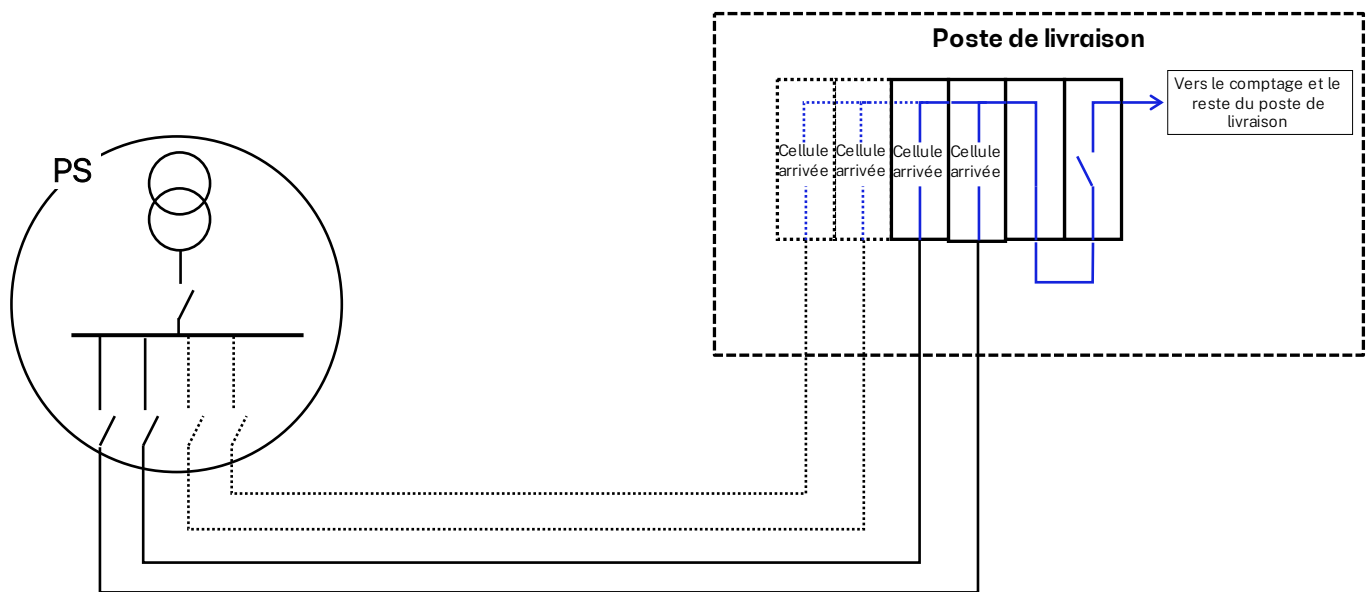
Chaque appareillage HTA d'arrivée doit au moins avoir un interrupteur-sectionneur pour permettre les manœuvres d'ouverture et de fermeture à vide ou en charge.

Dans tous les cas, cette configuration mène à la signature par le propriétaire du terrain d'une convention de type C (intangibilité de l'ouvrage)<sup>19</sup>.

## 4.3.2. Architecture

### 4.3.2.1. Cas d'un poste client raccordé en départ direct avec plusieurs câbles en parallèle

En cas de défaut sur l'un des câbles, tous les câbles sont mis hors tension simultanément. Si un ou plusieurs câbles sont sains, ils pourraient être remis sous tension pour reprendre une partie de la puissance, une fois que le câble en défaut est identifié.

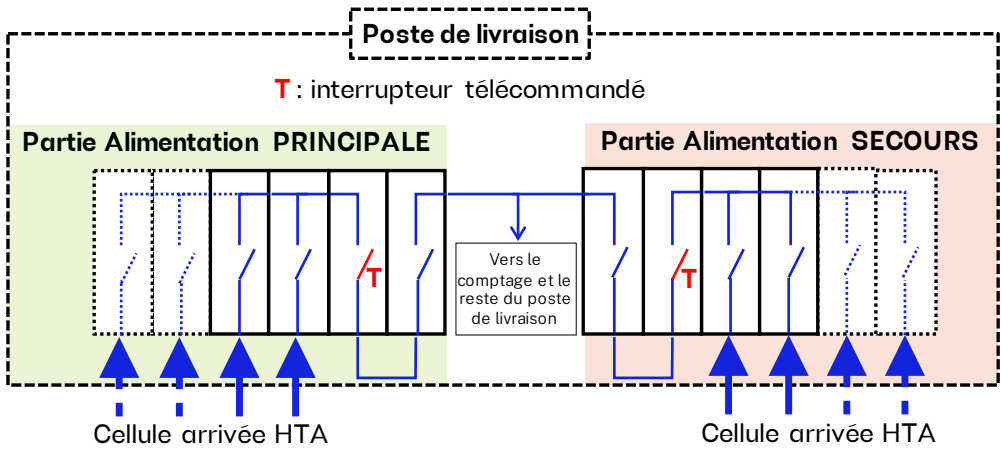


### 4.3.2.2. Cas d'un poste client avec un secours contractuel

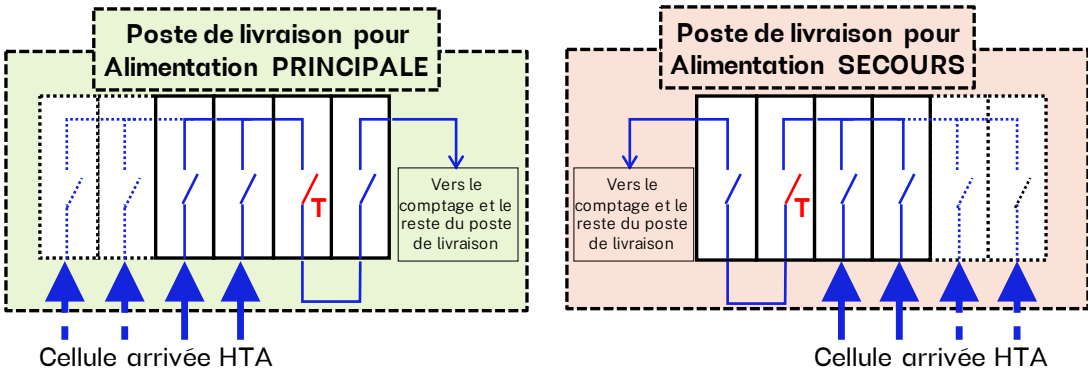
Pour assurer la conduite optimale du secours, il ne peut pas y avoir de PASA entre l'alimentation principale et l'alimentation secours. Le secours sera piloté via des cellules télécommandées.

<sup>19</sup> Par défaut, le poste doit être situé en limite de propriété.

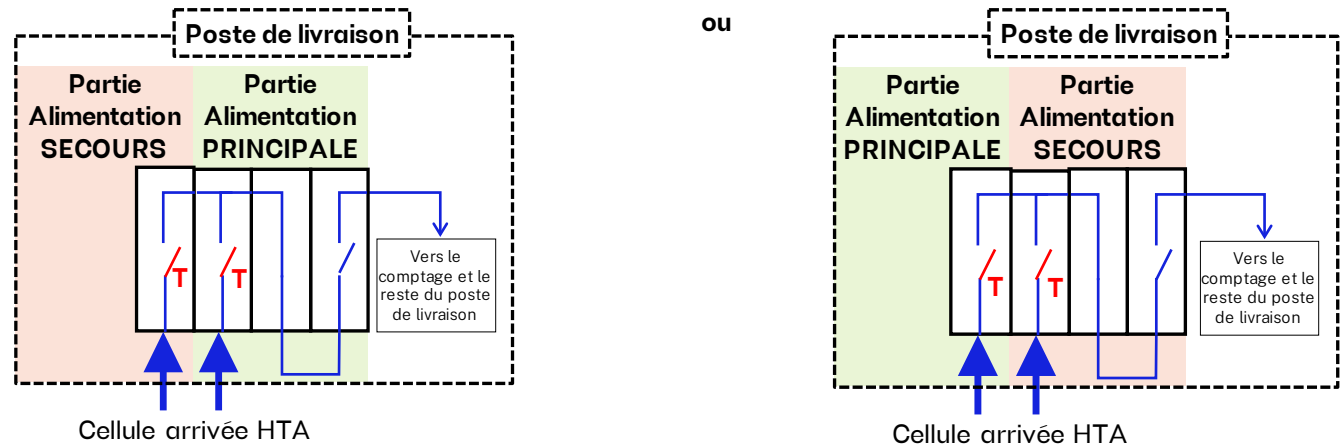
Pour un client avec plusieurs câbles d'alimentation principale et plusieurs câbles d'alimentation secours, l'architecture du poste de livraison client sera le suivant :



Si le client le souhaite, le poste de livraison pourra être doublé pour accueillir sur un premier poste l'alimentation principale et sur un second poste l'alimentation secours :



Enfin, dans le cas particulier où le départ direct possède 1 seul câble respectivement pour d'alimentation principale et pour l'alimentation secours, le poste de livraison pourra avoir une des deux architectures suivantes :



**Cette architecture présente un inconvénient majeur : lors de l'entretien ou du défaut de la cellule SECOURS ou PRINCIPALE, le client perd la possibilité de bénéficier de son alimentation PRINCIPALE ou SECOURS respectivement.**

#### 4.4. Branchement BT

Se référer à la DTR Enedis-NMO-RAC\_001E et à la fiche SEQUELEC « Branchements individuels souterrains et aéro-souterrains à puissance limitée ».

#### 4.5. Branchement BT en résidentiel collectif destiné au raccordement d'IRVE

Se référer à la DTR Enedis-NMO-RAC\_002E

## 5 — Protections

Les grands principes de protection sur le Réseau de Distribution sont la détection des courts-circuits entre phases et la détection des défauts d'isolement à la terre. Les transformateurs HTB/HTA des Postes Sources sont équipés de protections en cas d'échauffement. Il existe aussi des télémesures des départs HTA en particulier utilisées en urbain lors de la reprise temporaire de charge en secours. Sur le réseau BT, les fusibles placés en tête des départs protègent contre le court-circuit le plus éloigné.

### 5.1. HTA

Le réseau HTA comporte des automatismes de remise sous tension après une défaillance temporaire. La majorité des défauts sur les ouvrages aériens sont monophasés (un conducteur venant accidentellement en contact avec la terre). Les contacts provoquant un court-circuit entre deux phases surviennent quant à eux moins souvent. Face à ce constat, différentes parades ont été mises en œuvre :

- dans les années 1960, la politique de mise à la terre du neutre HTA consistait à installer une impédance de limitation du courant de défaut franc à la terre (limitation à 1 000 A sur les réseaux souterrains urbains, à 300 A sur les autres). Les conséquences de ces dispositions techniques étaient la détection et la mise hors tension du départ HTA siège d'un défaut d'isolement et la limitation, au moment du défaut, des surtensions à une valeur compatible avec les niveaux d'isolement des matériels HTA et BT. De type ampèremétrique, le système de protection était de conception simple et de bonne sensibilité. Le plan de protection et d'automatisme a consisté à programmer une série d'ouvertures et fermetures du disjoncteur du départ HTA sur détection de défaut (cycles de réenclenchements rapides et lents) ;
- dans les années 80, les utilisateurs devenant de plus en plus sensibles aux défaillances du réseau, des disjoncteurs shunts ont été installés pour éliminer les défauts fugitifs sans provoquer d'interruption (mise à la terre volontaire pendant une très courte durée de la phase en défaut pour annuler temporairement la différence de potentiel entre le conducteur défaillant et la terre et provoquer l'extinction de l'arc électrique) ;
- à partir de 2001, le développement des réseaux souterrains en rural sur de longues distances conduit à installer des protections plus complexes et à l'adoption du régime de neutre compensé. Seuls les départs aériens et mixtes sont concernés, leurs caractéristiques évoluant fortement. En effet la proportion de souterrains s'accroît, la technologie des nouveaux câbles HTA affiche des caractéristiques capacitatives supérieures, la réglementation européenne relative à la sécurité du public évolue vers un abaissement des valeurs de montées en potentiel admissibles sur le réseau. Le régime du neutre compensé limite la valeur du courant de défaut monophasé à 40 A, les valeurs des prises de terre étant conservées sur les réseaux. Les protections des clients HTA et celles des Installations de Production indépendante sont complétées.

En synthèse, le régime de protection des réseaux HTA est celui de la mise à la terre du neutre en un seul point, au secondaire du transformateur HTB/HTA du Poste Source, par l'intermédiaire d'une impédance. Le neutre n'est donc pas distribué sur le réseau HTA.

La DTR Enedis-PRO-RES\_10E décrivant les protections de découplage pour les installations de production aborde aussi le plan de protection du réseau HTA.

### 5.2. BT

Le régime de neutre des Réseaux de Distribution BT est fixé en France par le texte réglementaire dit « arrêté technique » qui stipule : « Les distributions triphasées doivent comporter un conducteur neutre relié à un point neutre et mis directement à la terre ». Cette disposition exclut le recours à d'autre régime du neutre sur les

Réseaux de Distribution BT. L'arrêté technique stipule également pour les lignes aériennes un nombre minimal de prises de terre du conducteur neutre en réseau. Le schéma des liaisons à la terre des Installations BT alimentées par un Réseau de Distribution Publique est du type « TT », à savoir neutre du réseau mis à la terre, et masses métalliques mises également à la terre, cette deuxième terre étant distincte de la terre du neutre. Chaque circuit BT est protégé par un jeu de fusibles placé en sortie de transformateur et dont le calibre est fonction de l'intensité nominale admissible dans le câble. Il n'y a pas d'autre protection jusqu'aux fusibles avant compteur de chaque utilisateur. La protection du branchement est assurée par des fusibles et un disjoncteur. De l'aval vers l'amont, on rencontre les fusibles de l'Installation intérieure du client (norme UTE C 15-100), le disjoncteur différentiel du distributeur assurant une double protection, contre les défauts à la terre et contre les courts-circuits, et les fusibles en amont du compteur.

## 6 — Seuils avant apparition d'une contrainte

Il y a contrainte quand :

Grandeur	Type de contrainte	Seuil de contrainte : condition dans laquelle il y a une contrainte
Tension (mesurée au PDL)	Tension basse HTA	Tension min < Un HTA - 5 %
	Tension basse BT	Tension min < Un BT - 10 %
	Tension haute HTA sur un départ mixte	Tension max > Un HTA + 5 %
	Élévation de tension HTA sur un départ direct vers un (ou des) producteur(s)	Tension max > Utête de départ HTA + 7 %
	Tension haute BT	Tension max > Un BT + 10 %
Intensité	Transit HTA	Intensité max > I <sub>map</sub> du câble concerné à la saison concernée en prenant en compte les coefficients de proximités définis dans la DTR raccordement
	Transit BT	
	Transit transformateur HTB/HTA	Puissance apparente max > 100 % Puissance apparente nominale
	Transit transformateur HTA/BT	Puissance apparente max > 100 % Puissance apparente nominale

Dans le cas spécifique d'un raccordement dans un lotissement, les seuils de la norme NF C14-100 s'appliquent.

## 7 — Le schéma directeur de développement des Postes Sources et du réseau HTA

Les principes généraux des schémas directeurs de développement des Postes Sources et du réseau HTA gérés par Enedis sont explicités dans le Plan de Développement de Réseau d'Enedis (PDR).

A la date de publication du présent document, le PDR correspond au document préliminaire publié par Enedis en 2023.

## 8 — Glossaire

<b>CA</b>	Coupure d'Artère
<b>CACS</b>	Composante Annuelle des alimentations Complémentaires et de Secours
<b>CARD-I</b>	Contrat d'accès au Réseau Public de Distribution pour une Installation de Production raccordée en HTA
<b>GRD</b>	Gestionnaire de Réseau de Distribution
<b>ILD</b>	Indicateur Lumineux de Défaut
<b>Imap</b>	Intensité Maximale Admissible en Permanence
<b>IRVE</b>	Infrastructure de Recharge pour Véhicule Electrique
<b>OCR</b>	Organe de Coupure de Réseaux
<b>OCRS</b>	Organe de Coupure de Réseaux Sources
<b>PAC</b>	Postes préfabriqués à Couloir de manœuvre
<b>PASA</b>	Permutation Automatique de Source d'Alimentation
<b>PC</b>	Poste de Coupure
<b>PDR</b>	Plan de Développement de Réseau d'Enedis
<b>Poste DP</b>	Poste de Distribution Publique
<b>PPRI</b>	Plan de Prévention du Risque Inondation
<b>PRCS</b>	Postes préfabriqués Ruraux Compacts Simplifiés
<b>PS</b>	Poste Source
<b>PSSA</b>	Postes préfabriqués au Sol Simplifié (type A, sans interrupteur)
<b>PSSB</b>	Postes préfabriqués au Sol Simplifié (type B, avec un seul interrupteur télécommandable)
<b>PSUC</b>	Postes Simplifiés Urbains Compacts
<b>RPD</b>	Réseau Publique de Distribution
<b>TCFM</b>	Télécommande Centralisée à Fréquence Musicale
<b>Un</b>	Tension nominale
<b>ZA</b>	Zone d'Aménagement