

Descriptions visuelles, métadonnées et relations de connectivité

Guide des équipements du réseau de distribution électrique

PRÉPARÉ PAR :

Alexandre Gagné
Dave Turcotte
Farah Sheriff

28 juillet 2026

Avertissement

Ressources naturelles Canada (RNCa) n'est pas responsable de l'exactitude et de l'intégralité des renseignements contenus dans le matériel reproduit. RNCa doit en tout temps être indemnisé et tenu exempt du paiement de toute réclamation qui découle de la négligence ou d'un autre manquement dans l'utilisation des renseignements contenus dans cette publication ou ce produit.

Produits d'une tierce partie

Certains documents figurant dans cette publication ou ce produit peuvent être assujettis aux droits d'auteur d'autres individus ou d'autres organisations. Pour obtenir de l'information sur la propriété et les restrictions en matière de droit d'auteur, veuillez communiquer avec nous par :

Courriel : farah.sheriff@nrcan-rncan.gc.ca

Téléphone : 438-303-8352

Droit d'auteur

Le contenu de cette publication ou de ce produit peut être reproduit en tout ou en partie, et par quelque moyen que ce soit, sous réserve que la reproduction soit effectuée uniquement à des fins personnelles ou publiques, mais non commerciales, sans frais ni autre permission, à moins d'avis contraire.

On demande seulement :

- de faire preuve de diligence raisonnable en assurant l'exactitude du matériel reproduit;
- d'indiquer le titre complet du matériel reproduit et le nom de l'organisation qui en est l'auteur;
- d'indiquer que la reproduction est une copie d'un document officiel publié par Ressources naturelles Canada (RNCa) et que la reproduction n'a pas été faite en association avec RNCa ni avec l'appui de celui-ci.

La reproduction et la distribution à des fins commerciales sont interdites, sauf avec la permission écrite de RNCa. Pour de plus amples renseignements, veuillez communiquer avec RNCa à droitdauteur.copyright@nrcan-rncan.gc.ca.

M154-222/2026F-PDF | ISBN 978-1-100-00386-3

© Sa Majesté le Roi du chef du Canada, représenté par le ministre de Ressources naturelles Canada, 2026.

Résumé

Ce document décrit les principaux équipements rencontrés dans un réseau de distribution électrique aérien à moyenne et basse tension. Il présente d'abord la structure typique d'un poteau, incluant les lignes à moyenne tension, à basse tension et de télécommunication.

Les différents équipements sont ensuite détaillés : coupe-circuits à fusible, sectionneurs, transformateurs, batteries de condensateurs, régulateurs de tension, liaisons aérosouterraines et disjoncteurs réenclencheurs. Pour chacun, le document explique leur fonction, leurs caractéristiques visuelles et les métadonnées pertinentes pour l'annotation automatique (phases, puissance nominale, statut, commande, configuration, etc.). Plusieurs schémas, exemples et contre-exemples permettent d'améliorer l'identification visuelle dans des données obtenues sur le terrain.

Le document conclut avec l'explication d'une structure de données qui permet de représenter le réseau dans une simulation électrique, reliant les équipements depuis la source jusqu'aux consommateurs.

Table des matières

Introduction	5
Portée et limites.....	6
Notes terminologiques	6
Aperçu général	8
Équipements d'intérêt	11
Ligne	12
Coupe-circuit à fusible	16
Sectionneur	20
Transformateur	24
Batterie de condensateurs.....	32
Régulateur de tension.....	36
Liaison aérosouterraine	45
Disjoncteur réenclencheur.....	51
Schéma du réseau de distribution	55
Structure de données.....	56
Table des nœuds	57
Tables des équipements reliant deux nœuds.....	57
Tables des équipements connectés à un seul nœud	59
Tables des équipements connectés à aucun nœud	60
Exemples	61
Conclusion	69
Références.....	70

Liste des tableaux

Tableau 1 – Métadonnées des équipements d'intérêt	11
Tableau 2 – Puissance nominale des transformateurs à privilégier en kilovoltampères [6]	27
Tableau 3 – Valeurs nominales des régulateurs de tension monophasés à privilégier en ampères [8]	37
Tableau 4 – Champs composant la table des nœuds	57
Tableau 5 – Champs communs aux tables des équipements reliant deux nœuds	57
Tableau 6 – Champs communs aux tables des équipements connectés à un seul nœud	59
Tableau 7 – Champs communs aux tables des équipements connectés à aucun nœud	60
Tableau 8 – Exemple de la structure de données pour un sectionneur.....	62
Tableau 9 – Exemple de la structure de données pour un disjoncteur réenclencheur ...	63
Tableau 10 – Exemple de la structure de données pour un coupe-circuit à fusible	64
Tableau 11 – Exemple de la structure de données pour une liaison aérosouterraine	65
Tableau 12 – Exemple de la structure de données pour des transformateurs	67
Tableau 13 – Exemple de la structure de données pour une batterie de condensateurs télécommandée	68

Liste des figures

Figure 1 – Exemple général n° 1 (lien Google Street View)	9
Figure 2 – Exemple général n° 2 (lien Google Street View)	10
Figure 3 – Exemple général n° 3 (lien Google Street View)	10
Figure 4 – Identification des phases des lignes MT	13
Figure 5 – Schéma d'un coupe-circuit à fusible	16
Figure 6 – Schéma d'un coupe-circuit à fusible fermé et ouvert	17

Figure 7 – Schéma d'un sectionneur triphasé en position fermée.....	20
Figure 8 – Schéma vu de haut d'un sectionneur triphasé fermé (à gauche) et ouvert (à droite)	22
Figure 9 – Schéma des configurations BT triphasées en étoile et en triangle.....	27
Figure 10 – Schéma d'un transformateur monophasé sur poteau	28
Figure 11 – Schéma d'une batterie de condensateurs disposés en triangle.....	34
Figure 12 – Schéma d'un régulateur de tension monophasé.....	39
Figure 13 – Configuration normale des coupe-circuits.....	40
Figure 14 – Configuration en dérivation des coupe-circuits.....	40
Figure 15 – Schéma d'une liaison aérosouterraine triphasée	47
Figure 16 – Schéma simplifié du réseau électrique	55
Figure 17 – Exemples de relation entre les équipements	57
Figure 18 – Exemple de la connectivité autour d'un sectionneur.....	61
Figure 19 – Exemple de la connectivité autour d'un disjoncteur réenclencheur	62
Figure 20 – Exemple de la connectivité autour d'un coupe-circuit à fusible	63
Figure 21 – Exemple de la connectivité autour d'une liaison aérosouterraine.....	64
Figure 22 – Exemple de la connectivité autour de transformateurs.....	66
Figure 23 – Exemple de la connectivité autour d'une batterie de condensateurs télécommandée	68

Introduction

Ce document présente les principaux équipements d'un réseau de distribution électrique à moyenne et basse tension qui sont visibles à partir de relevés pris sur le terrain, comme des données LiDAR ou des images haute résolution. Il a été préparé par l'équipe Intégration des énergies renouvelables de CanmetÉNERGIE à Varennes et vise à fournir une base de référence claire pour l'identification systématique de ces équipements dans un contexte de reconnaissance d'images et d'analyse automatisée.

L'objectif est double :

1. Décrire chaque type d'équipement avec ses caractéristiques visuelles distinctives (forme, position, connexions, comportements typiques sur un poteau ou au sol).
2. Fournir les propriétés utiles à la caractérisation du réseau, afin de faciliter la construction de topologies électriques et la classification automatisée des actifs sur des images ou des nuages de points.

Les éléments présentés comprennent notamment :

- les dispositifs d'ouverture/fermeture de circuit (coupe-circuits à fusible, sectionneurs);
- les équipements de transformation ou de régulation (transformateurs, régulateurs de tension, batteries de condensateurs);
- les interfaces entre le réseau aérien et le réseau souterrain (liaisons aérosouterraines);
- les appareils de protection comme les disjoncteurs réenclencheurs.

Pour chaque catégorie d'équipement, le document fournit :

- une description fonctionnelle concise;
- des critères d'identification visuelle;
- des métadonnées utiles pour l'annotation;
- des exemples réels;
- des contre-exemples permettant d'éviter les confusions.

Portée et limites

Ce document propose une représentation simplifiée et principalement visuelle du réseau de distribution électrique. Les descriptions et métadonnées présentées reposent sur des cas typiques et ne couvrent pas l'ensemble des configurations possibles. On y décrit le réseau de distribution électrique en prenant pour exemple ce que l'on retrouve souvent au Québec. Il pourrait donc y avoir quelques différences mineures avec d'autres régions du Canada.

Certaines hypothèses sont adoptées à des fins de cohérence et peuvent ne pas refléter fidèlement le comportement électrique réel, notamment dans des contextes impliquant des flux bidirectionnels, des reconfigurations réseau ou des équipements non visibles.

Notes terminologiques

Les termes suivants sont utilisés dans tout le document pour décrire de manière uniforme les états et propriétés des équipements du réseau.

TERME	DÉFINITION
<u>Ouvrir</u> un sectionneur ou un coupe-circuit	Le circuit est interrompu : l'équipement apparaît visuellement dans un état non aligné ou décroché, et le courant ne circule pas.
<u>Fermer</u> un sectionneur ou un coupe-circuit	Le circuit est en continuité : l'équipement est aligné en position connectée, permettant la circulation de courant.
Phase	Nombre de lignes associées au circuit en courant alternatif. Il y a au maximum 3 phases. On rencontre souvent des lignes monophasées (1 phase) ou triphasées (3 phases). Cette information est déductible visuellement par le nombre de lignes à moyenne tension raccordées à l'équipement, en aval et/ou en amont. Il peut arriver que plus d'un circuit de 3 phases soit installé sur un même poteau : par exemple, si 6 conducteurs de phase sont présents, il y a deux circuits de 3 phases.
Largeur	Nombre d'éléments dans l'équipement décrit, égal ou supérieur au nombre de phases de l'équipement. Dans le

TERME	DÉFINITION
	cas où le nombre d'éléments est supérieur au nombre de phases, cela signifie qu'au moins deux des éléments de l'équipement sont raccordés à la même phase.
Mise à la terre/neutre	Dans le contexte de ce document, un fil de mise à la terre est aussi nommé fil neutre. Il s'agit d'un fil qui est électriquement connecté au sol (<i>ground</i>). Lorsque présent, le neutre n'est pas comptabilisé dans la largeur. Notons qu'un fil de mise à la terre est conceptuellement différent d'un fil neutre dans d'autres contextes.

Les équivalents français des équipements décrits proviennent de la terminologie officielle d'Hydro-Québec. [1] [2] [3]. Notez qu'une intelligence artificielle a été utilisée pour aider à rendre le document plus clair et concis.

Aperçu général

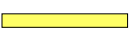
Le réseau de distribution électrique comporte généralement trois groupes de lignes superposées sur un même poteau. Leur position et leur apparence constituent des repères visuels importants pour l'identification automatique des équipements. Ces lignes comprennent notamment les :

- lignes à moyenne tension (MT) : situées au sommet des poteaux, constituées habituellement de fils nus;
- lignes à basse tension (BT) : situées au milieu des poteaux, constituées de fils gainés et soutenues par le fil de mise à la terre. Le fil de mise à la terre est habituellement nu et est toujours présent, mais il n'est pas toujours accompagné de lignes BT. Il y a généralement 2 ou 3 conducteurs dans les lignes BT, en plus du fil de mise à la terre;
- lignes de télécommunication : placées en bas des poteaux, constituées de câbles de téléphone, Internet ou de fibre optique.

En plus de ces conducteurs, plusieurs des équipements suivants peuvent être présents :

- Isolateur (*insulator*) : support mécanique et isolation des lignes entre elles ou avec les poteaux;
- Hauban (*guy wire*) : stabilisation structurelle du poteau, sans rôle électrique. On les retrouve généralement là où les lignes forment des courbes, ou bien en bout de ligne;
- Ancrage (*guy anchor*) : point d'attache du hauban au sol;
- Sectionneur (*disconnecting switch*);
- Transformateur (*transformer*);
- Batterie de condensateurs (*capacitor bank*);
- Régulateur de tension (*voltage regulator*);
- Coupe-circuit à fusible (*fuse cutout*);
- Liaison aéro-souterraine (*overhead-underground transition*);
- Disjoncteur réenclencheur (*automatic circuit recloser*).

Pour favoriser une lecture homogène des schémas, une légende commune est utilisée dans l'ensemble du document. Cette légende constitue la base graphique des figures associées aux différents équipements.

	Ligne à moyenne tension		Télécommunication
	Ligne à moyenne tension sans courant		Isolateur
	Ligne à basse tension		Coupe-circuit à fusible
	Neutre (mise à la terre)		Hauban

Les figures suivantes présentent des vues d'ensemble combinant plusieurs équipements du réseau. Elles illustrent comment les groupes de lignes, les appareils et les composants structurels cohabitent dans des environnements réels. Ces exemples servent de référence visuelle pour l'interprétation et l'annotation des images prises sur le terrain.



Figure 1 – Exemple général n° 1 ([lien Google Street View](#))

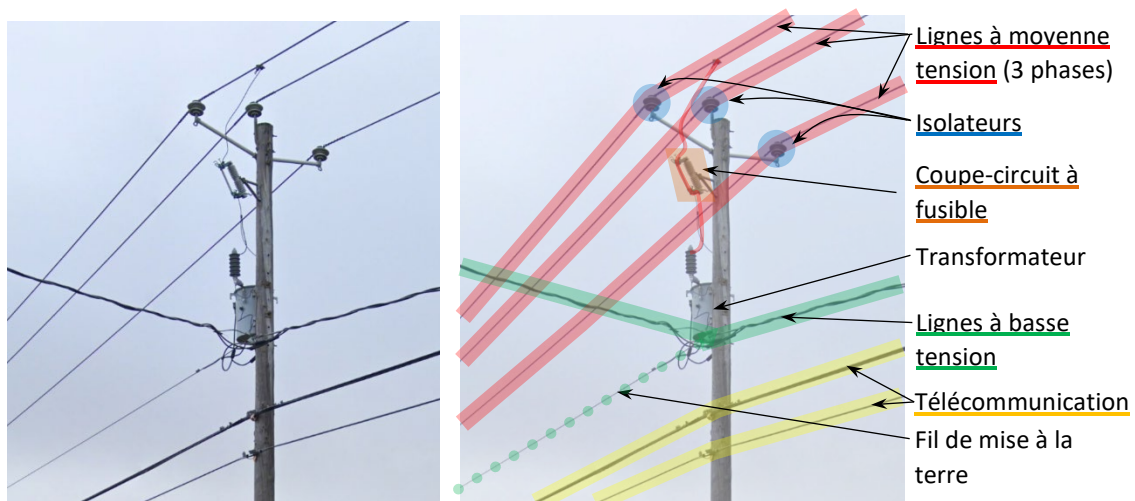


Figure 2 – Exemple général n° 2 ([lien Google Street View](#))

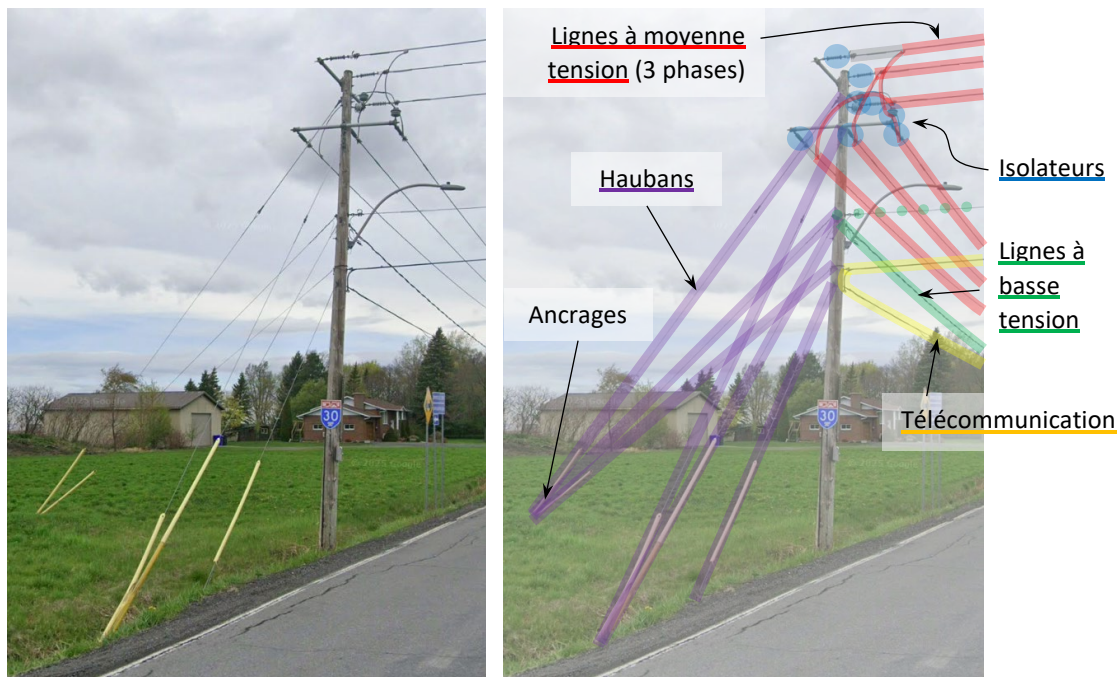


Figure 3 – Exemple général n° 3 ([lien Google Street View](#))

Équipements d'intérêt

Cette section présente les équipements du réseau qui sont pertinents pour l'analyse automatisée à partir d'images ou de nuages de points. Le Tableau 1 résume les métadonnées utiles pour la classification, l'annotation et l'interprétation des équipements d'intérêt. Chaque équipement peut être caractérisé par un ensemble de métadonnées observables visuellement dans les relevés pris sur le terrain.

Tableau 1 – Métadonnées des équipements d'intérêt

→ ÉQUIPEMENT → ↓ MÉTADONNÉES ↓		LIGNE	COUPE-CIRCUIT À FUSIBLE	SECTIONNEUR	TRANSFORMATEUR	BATTERIE DE CONDENSATEURS	RÉGULATEUR DE TENSION	LIAISON AÉROSOUTERRAINE	DISJONCTEUR RÉENCLENCHEUR
GÉOMÉTRIE	Tracé	✓							
	Position		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Longueur	✓							
	Élévation	✓							
ATTRIBUTS	Valeur nominale				✓	✓	✓		
	Numéro d'actif				✓	✓	✓		✓
	État		✓	✓					
	Montage				✓				
	Télécommandé			✓		✓			
	Nombre de phases	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Largeur	✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓
CONNECTIVITÉ	Identification des phases	✓							
	Identification du nœud en amont	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Connexion au nœud en amont	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Identification du nœud en aval	✓	✓	✓	✓		✓		✓
	Connexion au nœud en aval	✓	✓	✓	✓		✓		✓

Notons que cette section se concentre sur les métadonnées propres à chaque équipement (géométrie et attributs). Les métadonnées de connectivité, soit l'identification et la connexion des nœuds en amont et en aval, sont traitées dans la section « Structure de données ».

En plus de la ligne, la majorité des poteaux ne comportent qu'un seul autre type d'équipement, à l'exception des coupe-circuits à fusible qui sont presque toujours utilisés pour protéger et déconnecter les autres équipements.

Ligne

Les lignes sont des conducteurs transportant l'électricité. Elles sont généralement aériennes ou souterraines. Il s'agit d'un terme générique qui regroupe les lignes à haute, moyenne et basse tension.

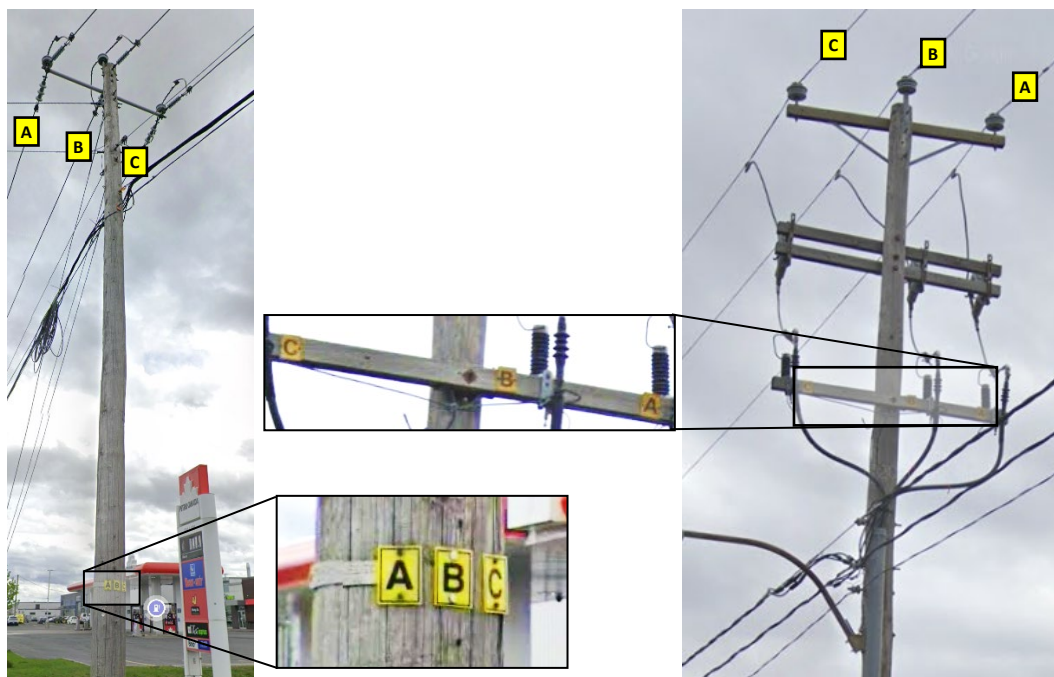
Lignes à moyenne tension (MT)

Les lignes aériennes à moyenne tension se retrouvent généralement dans la partie supérieure des poteaux. Les phases sont nommées « A », « B » et « C ». En pratique, elles sont souvent positionnées en ordre, soit « A-B-C » ou « C-B-A ». De petits écriteaux peuvent indiquer les phases sur le réseau, comme illustré à la Figure 4.

- Les différentes phases ne sont jamais connectées directement entre elles, c'est-à-dire qu'on peut déduire que tous les conducteurs raccordés à une phase « A » sont aussi de la phase « A ».
- Les lignes de part et d'autre de régulateurs de tension, de disjoncteurs réenclencheurs, de coupe-circuits à fusible, et de sectionneurs ont généralement les mêmes phases, dans le même ordre.
- Un groupe de 3 lignes monophasées, comportant les trois phases « A », « B » et « C », forment ensemble une ligne triphasée.
- Les conducteurs peuvent être positionnés de diverses façons sur un poteau (p. ex., à la verticale directement sur le poteau, ou à l'horizontale sur une ou plusieurs traverses). La disposition des conducteurs sur le poteau n'est pas d'intérêt pour la modélisation du réseau de distribution.
- Rarement, il est possible d'observer 4 conducteurs au sommet des poteaux, soit une ligne triphasée et un neutre (exemples à l'[Île-du-Prince-Édouard](#) et au

[Manitoba](#)). Dans la très grande majorité des cas, le neutre se situe plutôt à la hauteur des lignes BT.

- Puisque la majorité des lignes MT ont un fil nu, des isolateurs en céramique permettent de fixer solidement les lignes MT à leur poteau sans pour autant conduire le courant.
- Lorsque les fils sont identifiés par des couleurs, la convention pour les lignes triphasées au Canada est rouge, noir et bleu pour les phases A, B et C, respectivement. Lorsqu'il est présent, le neutre est blanc. [4]



[Lien Google Street View – Varennes]

[Lien Google Street View – Longueuil]

Figure 4 – Identification des phases des lignes MT

Lignes à basse tension (BT)

En basse tension, on retrouve deux configurations de ligne :

- Triphasées (3 conducteurs [L1, L2, L3] + neutre optionnel);
- Monophasées (2 conducteurs [L1, L2] + neutre).

Lorsque les deux sont présentes, elles sont habituellement séparées l'une de l'autre. Elles peuvent partager le même neutre. On peut les trouver soit enroulées autour du fil neutre, soit parallèles à celui-ci.

À noter qu'il est difficile de discerner les fils L1, L2 et L3, surtout lorsqu'ils sont enroulés autour du neutre. La manière dont les fils sont disposés n'est pas d'intérêt pour la modélisation du réseau de distribution.

En règle générale, les lignes BT sont gainées et n'ont pas d'isolateurs les fixant aux poteaux.

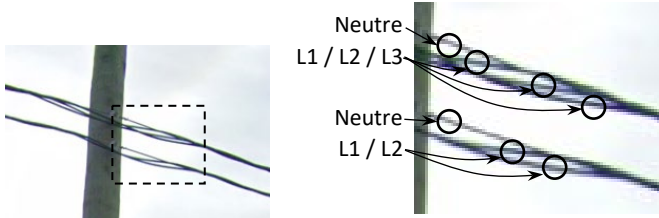
Métadonnées

- Tracé : suite de coordonnées suivant le parcours de la ligne entre le nœud en amont et en aval
- Longueur (m) : longueur du tracé
- Élévation (m) : élévation moyenne de la ligne par rapport au niveau de la mer
- Phases : nombre entier allant de 1 à 3
- Identification des phases : lorsque connu, pour les lignes MT, séquence de lettres « A », « B » et/ou « C » identifiant chaque conducteur (il doit y avoir un nombre d'éléments égal à « Largeur »).
- Largeur : nombre de conducteurs (nombre entier supérieur ou égal au nombre de phases, excluant le neutre)
- Identification du nœud en amont
- Connexion au nœud en amont
- Identification du nœud en aval
- Connexion au nœud en aval

Exemples

Remarque : les métadonnées omises dans chacun de ces exemples ne sont pas déterminables avec les relevés.

Métadonnées	Images	
2 lignes MT triphasées – Largeur = 6 – Phases = 3		
Ligne BT monophasée : – Largeur = 2		
Ligne BT triphasée : – Largeur = 3 Ligne BT monophasée : – Largeur = 2		
	[Lien Google Street View — Montréal]	

Métadonnées	Images
Ligne BT triphasée : – Largeur = 3 Ligne BT monophasée : – Largeur = 2	 [Lien Google Street View — Varennes]

Coupe-circuit à fusible

Les coupe-circuits à fusible sont des dispositifs de protection destinés à ouvrir automatiquement un circuit lorsque le courant dépasse un seuil donné. Ils sont également utilisés pour isoler une portion du réseau ou un équipement, de manière similaire à un sectionneur dans certains cas pratiques. Il est beaucoup plus courant qu'un coupe-circuit à fusible soit fermé plutôt qu'ouvert.

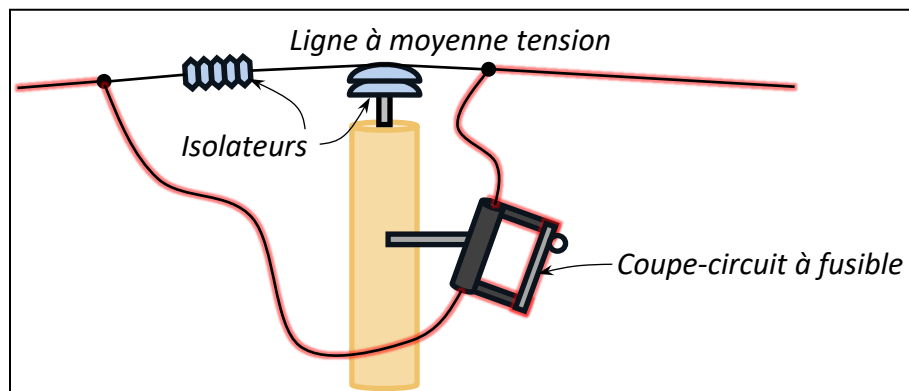


Figure 5 – Schéma d'un coupe-circuit à fusible

Un coupe-circuit se caractérise par :

- une cartouche fusible allongée (tube);
- le fait qu'il soit soutenu par des isolateurs;
- le fait qu'il soit fixé directement aux lignes à moyenne tension;
- la présence d'un anneau permettant de l'actionner à partir du sol avec une perche isolée (*hot stick*);
- la présence d'un point de pivot permettant de l'ouvrir ou de le refermer manuellement.

Le coupe-circuit peut être observé dans deux états visuels distincts. L'ouverture est généralement bien visible sur les images en raison de la position pendante ou dégagée du fusible (voir la Figure 6) :

- Fermé : la cartouche est alignée et insérée dans son support, et le circuit est en continuité.
- Ouvert : la cartouche est pivotée vers le bas ou dégagée de son support, et le circuit est interrompu.

Contrairement au sectionneur, où chaque élément a le même état, chaque coupe-circuit à fusible a son propre état, qui peut être différent.

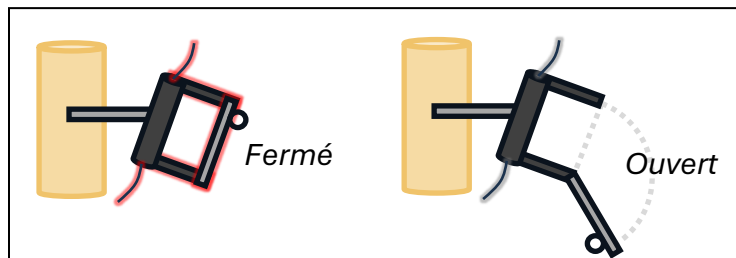


Figure 6 – Schéma d'un coupe-circuit à fusible fermé et ouvert

Les coupe-circuits accompagnent fréquemment des équipements comme les :

- transformateurs;
- batteries de condensateurs;
- régulateurs de tension;
- liaisons aérosouterraines.

Certains coupe-circuits moins fréquents sont dits « en ligne », c'est-à-dire qu'ils font partie intégrante de la ligne et n'ont pas de support indépendant sur le poteau.

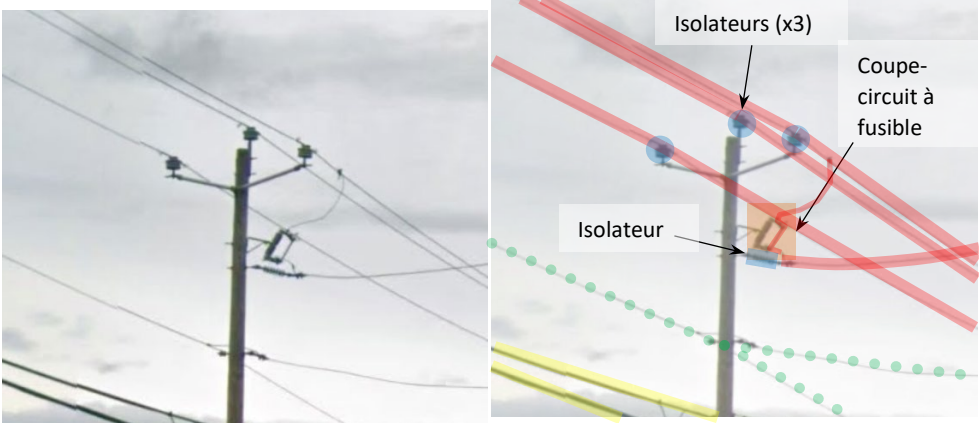
Métadonnées

- Position : coordonnées de l'équipement
- Phases : nombre entier allant de 1 à 3
- Largeur : nombre de coupe-circuits, nombre entier supérieur ou égal à « Phases »
- État pour chaque coupe-circuit : ouvert ou fermé

- Identification du nœud en amont
- Connexion au nœud en amont
- Identification du nœud en aval
- Connexion au nœud en aval

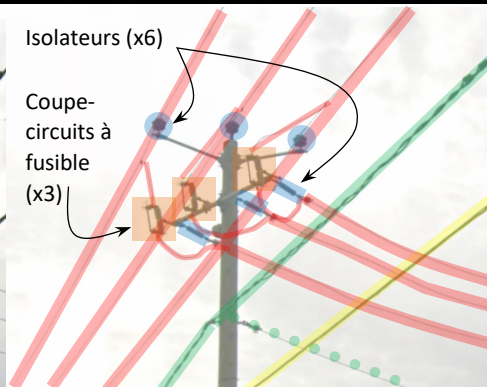
Exemples

Remarque : les métadonnées omises dans chacun de ces exemples ne sont pas déterminables avec les relevés.

Métadonnées	Images
- État = fermé - Phases = 1 - Largeur = 1	 [Lien Google Street View — Varennes]
- État = [fermé, fermé, fermé] - Phases = 3 - Largeur = 3	 [Lien Google Street View — Varennes]

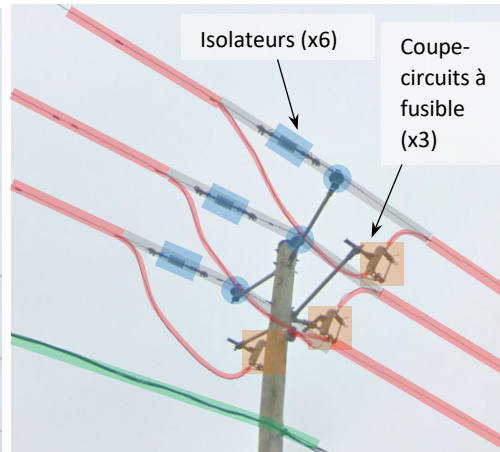
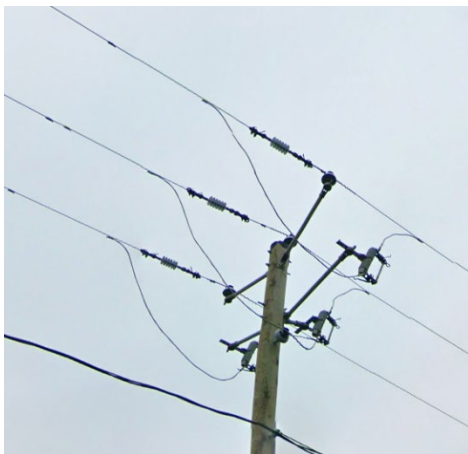
Métadonnées**Images**

- État =
[fermé,
fermé,
fermé]
- Phases = 3
- Largeur = 3



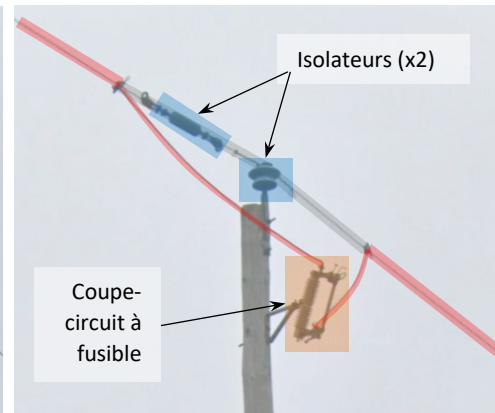
[\[Lien Google Street View\]](#) — Varennes

- État =
[fermé,
fermé,
fermé]
- Phases = 3
- Largeur = 3



[\[Lien Google Street View\]](#) — Varennes

- État = fermé
- Phases = 1
- Largeur = 1



[\[Lien Google Street View\]](#) — Varennes

Métadonnées	Images
- État = [fermé, fermé, fermé] - Phases = 3 - Largeur = 3 PS : ce montage est « en ligne »	 [Lien Google Street View — Toronto]

Sectionneur

Les sectionneurs sont des dispositifs utilisés pour isoler des segments de lignes à moyenne tension. Ils sont installés directement sur les lignes MT, généralement au sommet des poteaux.

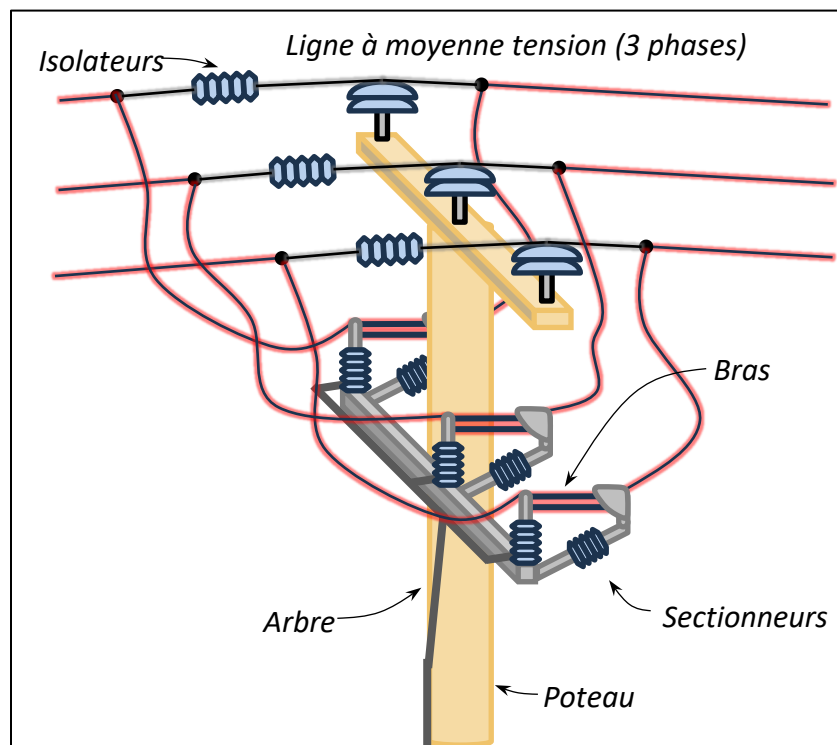


Figure 7 – Schéma d'un sectionneur triphasé en position fermée

Visuellement, un sectionneur se compose de trois équipements principaux, soit :

- d'isolateurs supportant chaque phase;
- d'un ou plusieurs bras de sectionneur, alignés lorsqu'ils sont fermés et désalignés ou séparés lorsqu'ils sont ouverts;
- d'un levier d'actionnement, situé sur le poteau, permettant l'ouverture manuelle ou motorisée du dispositif.

Un sectionneur comprend habituellement autant de bras que de phases, soit entre 1 et 3 unités visuellement identifiables sur les images.

Deux configurations de commande existent :

- Non télécommandée (manuelle) :
 - Présence d'un levier accessible à un opérateur au bas du poteau (absence de boîtier de contrôle);
 - Le levier est relié mécaniquement par un arbre aux bras de sectionneur;
 - Aucune commande à distance n'est possible; un opérateur doit manuellement actionner le levier.
- Télécommandée (motorisée) :
 - Présence d'un boîtier de contrôle au bas du poteau; ce boîtier est l'indicateur visuel le plus fiable pour identifier un sectionneur télécommandé;
 - Le boîtier est relié mécaniquement par un arbre aux bras de sectionneur;
 - Le sectionneur peut être commandé à distance à partir d'un système de contrôle.

Quand plusieurs sectionneurs se trouvent au même emplacement, ils sont habituellement actionnés par la même commande et ils sont aussi dans le même état. Les sectionneurs peuvent être observés dans deux états visuels distincts, comme illustrés à la Figure 8 :

- Fermé : le courant circule, bras alignés, continuité mécanique et électrique.
- Ouvert : le courant est interrompu, bras désalignés ou dégagés, absence de continuité mécanique ou électrique.

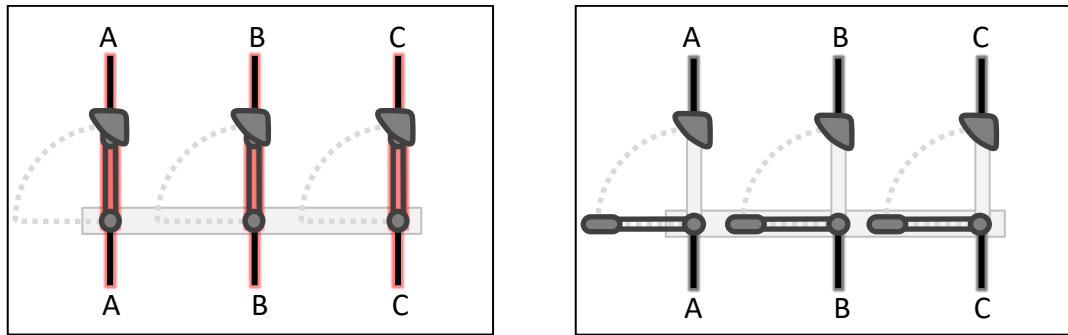


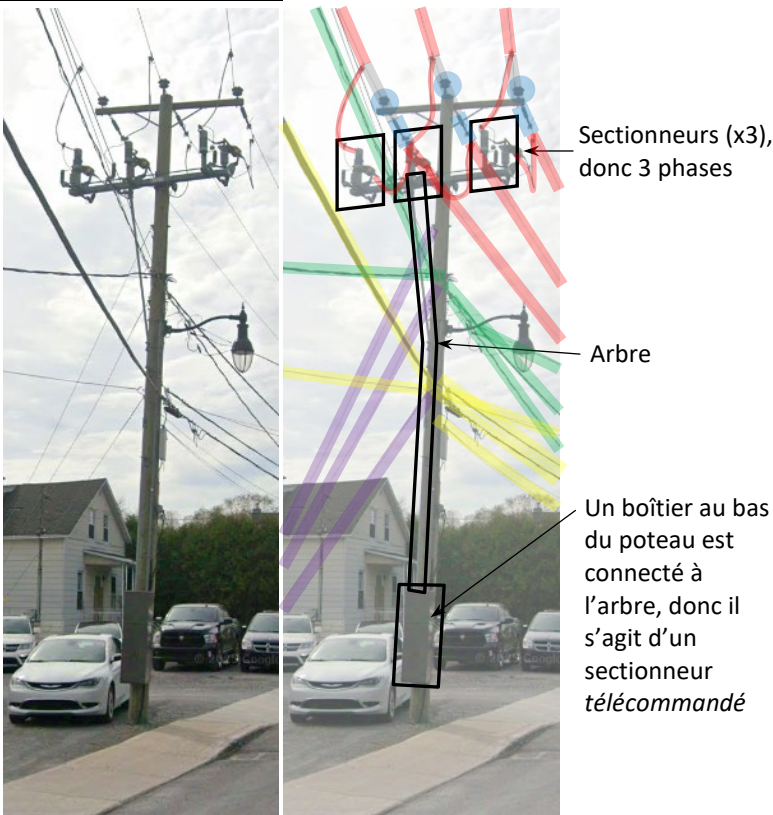
Figure 8 – Schéma vu de haut d'un sectionneur triphasé fermé (à gauche) et ouvert (à droite)

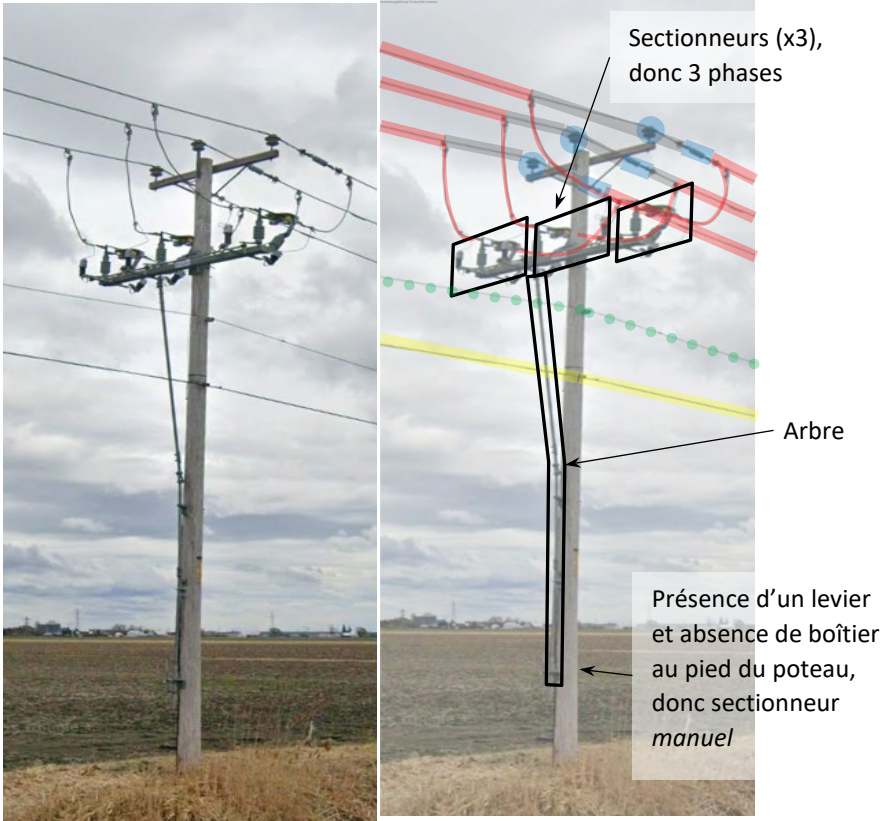
Métadonnées

- Position : coordonnées de l'équipement
- Phases : nombre entier allant de 1 à 3
- Largeur : nombre de bras dans le sectionneur, nombre entier supérieur ou égal à « Phases »
- État : ouvert ou fermé
- Télécommandé : si des appareils de contrôle sont présents et font en sorte que l'équipement peut être commandé à distance
- Identification du nœud en amont
- Connexion au nœud en amont
- Identification du nœud en aval
- Connexion au nœud en aval

Exemples

Remarque : les métadonnées omises dans chacun de ces exemples ne sont pas déterminables avec les relevés.

Métadonnées	Images
- Phases = 3 - Largeur = 3 - Télécommandé = Oui - État = fermé	 Sectionneurs (x3), donc 3 phases Arbre Un boîtier au bas du poteau est connecté à l'arbre, donc il s'agit d'un sectionneur télécommandé [Lien Google Street View — Varennes]
- Phases = 3 - Largeur = 3 - Télécommandé = Non - État = ouvert	 [Lien Google Street View — Varennes]

Métadonnées	Images
- Phases = 3 - Largeur = 3 - Télécommandé = Non - État = fermé	 [Lien Google Street View — Varennes]
- Phases = 3 - Largeur = 3 - Télécommandé = Non - État = ouvert	 [Lien Google Street View — Varennes]

Transformateur

Les transformateurs convertissent la puissance électrique d'une ligne à moyenne tension vers une ligne à basse tension. Ils sont parmi les équipements les plus fréquents dans le réseau de distribution.

Il existe trois méthodes communes de montage :

- Montage sur poteau (en hauteur) :
 - Apparence généralement cylindrique, parfois rectangulaire;
 - Positionné entre les lignes MT et les lignes BT;
 - Toujours accompagné d'un coupe-circuit placé en amont, au-dessus du transformateur;
 - Généralement gris pâle, mais peut aussi être vert ou noir et, pour les plus âgés, présenter des marques de rouille.
 - Montage le plus commun.
- Montage sur socle (au sol) :
 - Forme habituellement rectangulaire;
 - Installé sur une dalle de béton;
 - Présence du sigle du distributeur d'électricité;
 - Généralement vert;
 - On les retrouve dans les secteurs où le réseau de distribution est enfoui.
- Montage dans une chambre souterraine [5] :
 - Transformateur situé sous une plaque métallique rectangulaire au sol;
 - Généralement rencontré dans les zones urbaines denses où le réseau est enfoui;
 - Reconnaissable par l'inscription « Transformateur » directement sur la plaque.

Dans le réseau aérien, on peut distinguer différents types de transformateurs :

- Transformateur monophasé :
 - Un seul boîtier, 1 phase.
 - Côté MT : connecté à 1 phase (ou plus rarement 2 phases).
 - Côté BT : sortie monophasée (120 V) comportant 3 fils (L1, L2, neutre).
 - Utilisé principalement dans les zones résidentielles.
- Transformateur triphasé :

- Un seul boîtier, 3 phases.
- Côté MT : connecté aux 3 phases.
- Côté BT : sortie triphasée (600 V) comportant 3 fils (L1, L2, L3) — dit en triangle — ou 4 fils (L1, L2, L3, neutre) – dit en étoile.
- Utilisé principalement dans les zones commerciales ou industrielles.
- Assemblage de trois transformateurs monophasés livrant du triphasé :
 - Trois boîtiers, 3 phases : trois transformateurs monophasés montés sur un même poteau, considérés comme trois transformateurs monophasés distincts.
 - Côté MT : chacun est connecté à 1 phase (ou plus rarement 2 phases), mais collectivement alimenté par les 3 phases.
 - Côté BT : sortie triphasée (600 V) comportant 3 fils (L1, L2, L3) — dit en triangle — ou 4 fils (L1, L2, L3, neutre) — dit en étoile. Chaque transformateur est connecté à 2 fils du côté BT. Voir la Figure 9.
 - Un signe permettant de déterminer si l'assemblage du côté BT est en étoile ou en triangle est la connectivité du côté BT entre les transformateurs.
 - Si un même conducteur relie chacun des trois transformateurs, il s'agit du neutre, donc l'assemblage est en étoile.
 - Si les transformateurs sont reliés ensemble par paires et que le neutre n'est pas utilisé, il s'agit d'un assemblage en triangle.
 - Utilisé principalement dans les zones commerciales ou industrielles.

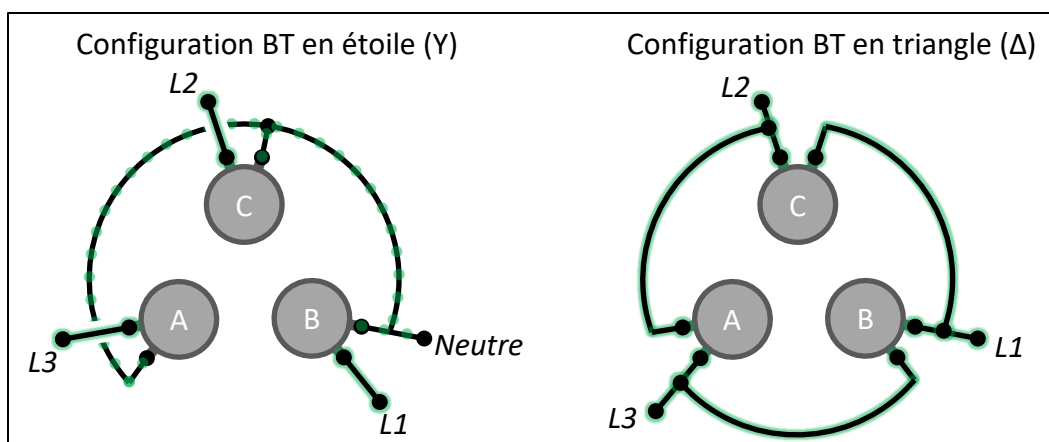


Figure 9 – Schéma des configurations BT triphasées en étoile et en triangle

Dans ce contexte, puisque les lignes MT sur le réseau souterrain sont invisibles en surface, il n'est pas possible de déterminer si un transformateur sur socle ou en chambre souterraine est monophasé ou triphasé, ou même si la configuration est en étoile ou en triangle.

Dans les métadonnées, notons qu'on ne documente pas directement si la configuration BT est en étoile ou en triangle, mais que cela se reflète dans la connexion au nœud du côté BT (en aval).

La puissance nominale du transformateur est généralement imprimée sur son boîtier. Les valeurs typiques du Tableau 2 [6], fondées sur une norme internationale IEEE, sont exprimées en kilovoltampères (kVA) et varient selon qu'il s'agit de modèles monophasés ou triphasés. Bien que la puissance nominale d'un transformateur puisse atteindre 100 000 kVA, seules les puissances nominales sous 2 000 kVA sont retranscrites, puisqu'elles sont les plus communes dans le réseau de distribution à moyenne tension.

Tableau 2 – Puissance nominale des transformateurs à privilégier en kilovoltampères [6]

TRANSFORMATEUR MONOPHASÉ	TRANSFORMATEUR TRIPHASÉ
5	15
10	30
15	45
25	75
37,5	112,5
50	150
75	225

TRANSFORMATEUR MONOPHASÉ	TRANSFORMATEUR TRIPHASÉ
100	300
167	500
250	750
333	1 000
500	1 500
–	2 000

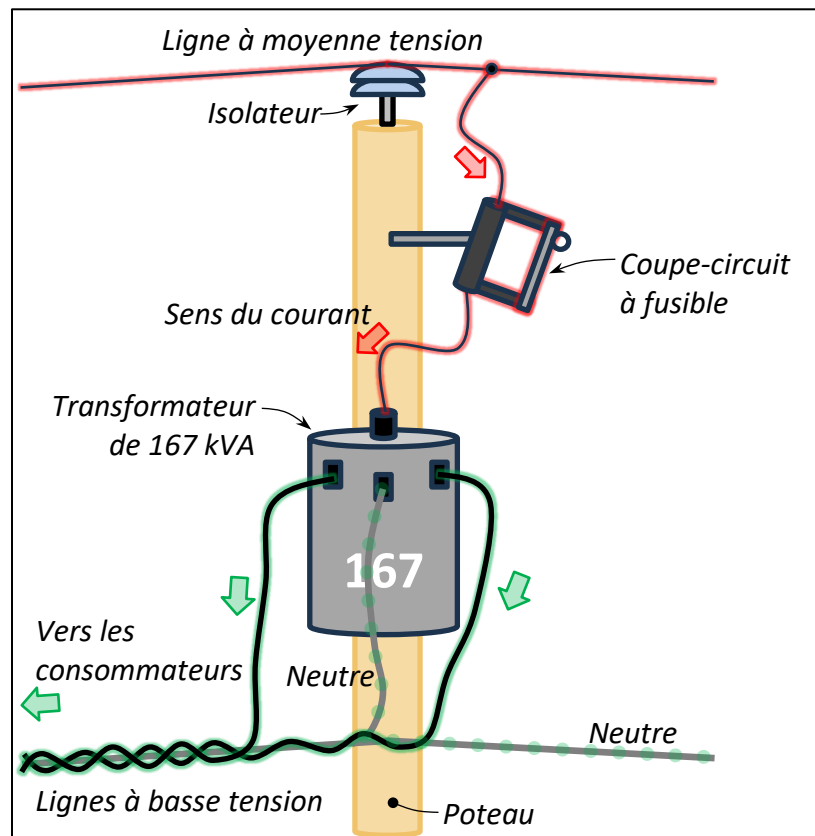


Figure 10 – Schéma d'un transformateur monophasé sur poteau

- ⚠ Notez que des équipements similaires à des transformateurs montés sur poteau, comme des boîtiers de télécommunication, peuvent être confondus avec les transformateurs. On reconnaît les transformateurs à leur position, soit *entre* les lignes à moyenne tension et les lignes à basse tension. Les boîtiers de télécommunication sont généralement situés *sous* les lignes à basse tension.
- ⚠ Notez que des équipements similaires à des transformateurs sur socle, comme des boîtiers de télécommunication ou des boîtes de don d'objets, peuvent être

confondus avec les transformateurs. La présence du sigle du distributeur d'électricité peut être un indicateur qu'il s'agit d'un transformateur.

 Notez que des équipements similaires à des transformateurs dans une chambre souterraine, comme des plaques d'égout, des plaques podotactiles pour piétons ou des fosses pour arbres, peuvent être confondus avec les transformateurs. On reconnaît les transformateurs à la forme rectangulaire de leur plaque et à l'inscription « Transformateur ».

 Habituellement, lorsqu'il y a 3 transformateurs sur un même poteau, ils ont la même puissance nominale.

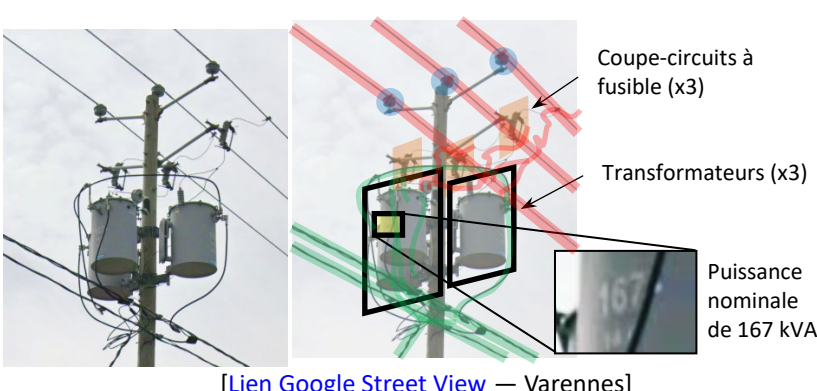
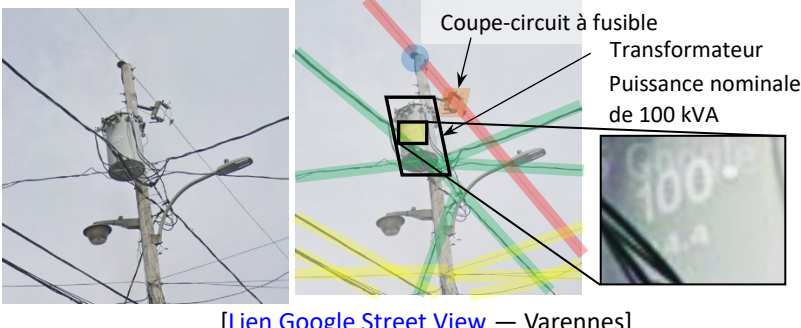
Métadonnées

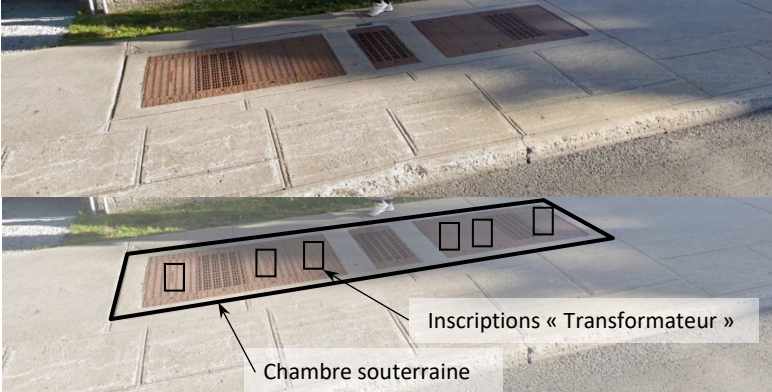
- Position : coordonnées de l'équipement
- Phases : nombre entier allant de 1 à 3
- Puissance nominale (kVA)
- Numéro d'actif
- Montage : socle, poteau, ou chambre souterraine
- Identification du nœud en amont (côté MT)
- Connexion au nœud en amont (côté MT)
- Identification du nœud en aval (côté BT)
- Connexion au nœud en aval (côté BT)

Remarque : la largeur n'est pas un paramètre important pour le transformateur, car elle peut être déduite des autres métadonnées.

Exemples

Remarque : les métadonnées omises dans chacun de ces exemples ne sont pas déterminables avec les relevés.

Métadonnées	Images
– Numéro d'actif = TSS6926 – Montage = socle	 [Lien Google Street View — Varennes]
– Trois transformateurs monophasés – Configuration BT = étoile – Puissance nominale = 167 kVA – Montage = poteau	 [Lien Google Street View — Varennes]
– Montage = poteau	 [Lien Google Street View — Varennes]
– Puissance nominale = 100 kVA – Montage = poteau	 [Lien Google Street View — Varennes]

Métadonnées	Images
– Montage = chambre souterraine	 Inscriptions « Transformateur » Chambre souterraine
– Phases = 3 – Montage = poteau	
[Lien Google Street View — Montréal]	
[Lien Google Street View — Ottawa]	

Contre-exemples

Images	Explications
	Il s'agit vraisemblablement d'un boîtier de télécommunication sur socle. Il n'y a aucun sigle du distributeur d'électricité, et sa profondeur est plutôt faible pour un transformateur sur socle. [Lien Google Street View — Varennes]

Images	Explications
	Il s'agit vraisemblablement d'un boîtier de télécommunication sur poteau. On voit des fils liant ce boîtier avec les fils de télécommunication, et il se trouve à une hauteur inférieure à celle des fils de télécommunication. [Lien Google Street View] — Varennes]
	Il s'agit vraisemblablement d'un boîtier de télécommunication sur poteau. On voit des fils liant ce boîtier avec les fils de télécommunication, et il se trouve à une hauteur inférieure à celle des fils de télécommunication. [Lien Google Street View] — Varennes]
	Il s'agit de plaques d'accès aux égouts et non de chambres souterraines. Les chambres souterraines sont habituellement plus grandes que les plaques d'égout. [Lien Google Street View] — Montréal]

Batterie de condensateurs

Les batteries de condensateurs servent à réguler le facteur de puissance sur les lignes à moyenne tension. Elles sont généralement installées en milieu rural, le long de longues lignes de distribution. On les reconnaît souvent par la forme rectangulaire des condensateurs.

Une batterie de condensateurs se distingue par :

- une forme habituellement rectangulaire;
- une installation généralement au sommet d'un poteau, entre les lignes MT et BT;

- un coupe-circuit à fusible associé à chaque phase, situé juste au-dessus;
- une seule jonction avec la ligne MT par phase (critère visuel essentiel pour ne pas les confondre avec un régulateur).

Les batteries de condensateurs peuvent être triphasées (3 phases) ou monophasées (1 phase). Sur les réseaux triphasés, les condensateurs peuvent être câblés selon une configuration en triangle (Δ) ou une configuration en étoile (Y). Tout comme les transformateurs, le type de configuration n'est pas documenté directement, mais se reflète dans la connexion au nœud en amont.

Chaque batterie de condensateurs a une puissance nominale en kilovoltampères réactifs (kVAr), généralement de 50 à 600 kVAr [7], et pouvant prendre l'une des valeurs du Tableau 2. La puissance nominale est habituellement imprimée sur les batteries de condensateurs.

Il existe également une variante télécommandée, c'est-à-dire que les condensateurs sont accompagnés d'un petit transformateur cylindrique et d'un boîtier de contrôle. Ces appareils permettent d'ajuster la puissance nominale de la batterie de condensateurs afin d'obtenir le facteur de puissance désiré. Sans ces appareils, la puissance nominale de la batterie de condensateurs est fixe.

Chaque batterie de condensateurs est généralement accompagnée de coupe-circuits (un par phase) situés sur les conducteurs MT juste avant l'équipement. Les batteries de condensateurs télécommandées possèdent un quatrième coupe-circuit qui sert à alimenter le petit transformateur cylindrique.

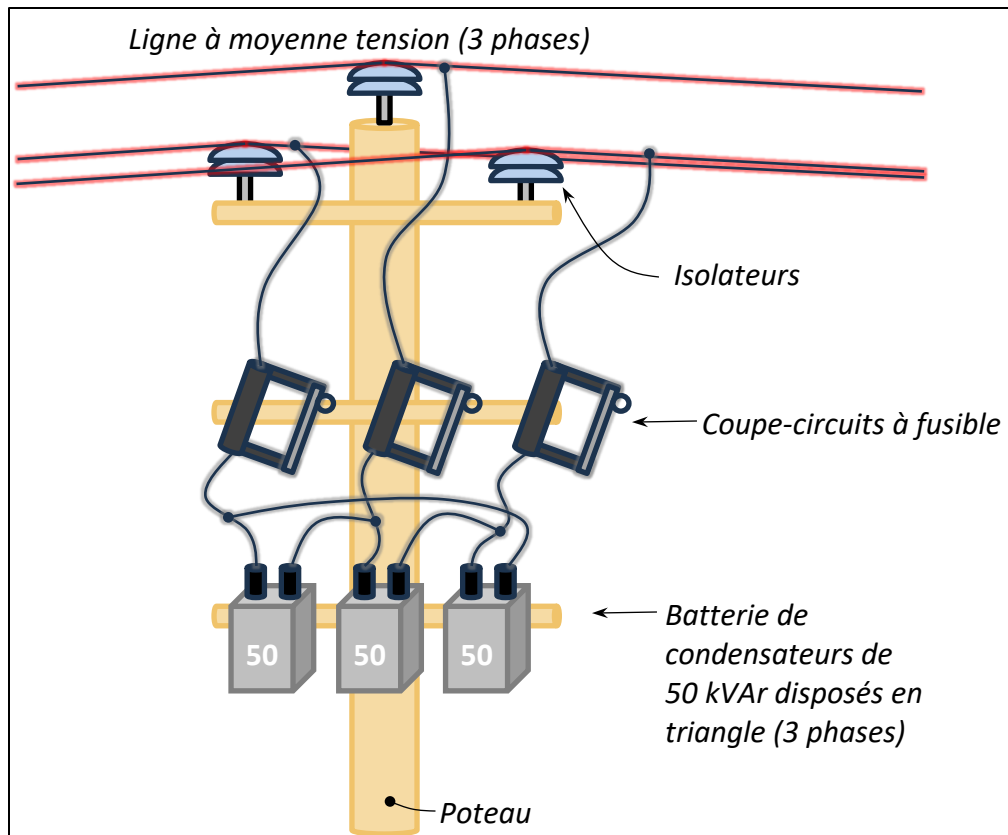


Figure 11 – Schéma d'une batterie de condensateurs disposés en triangle

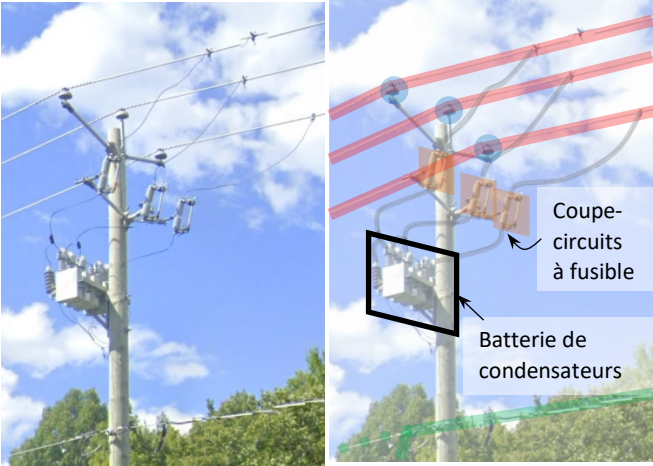
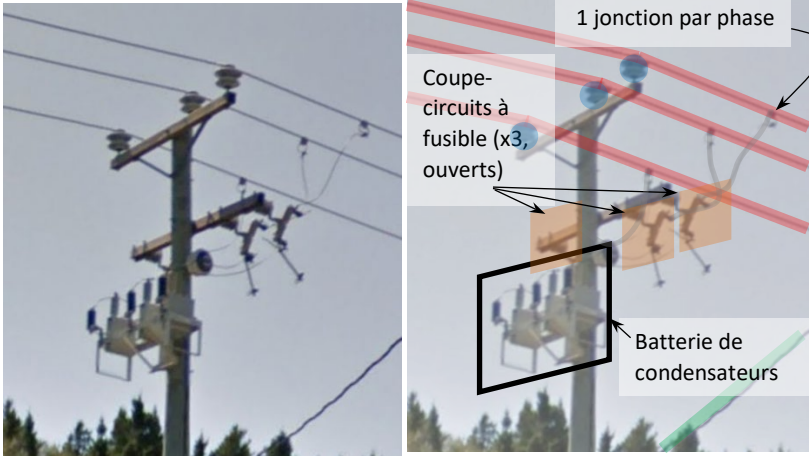
Métadonnées

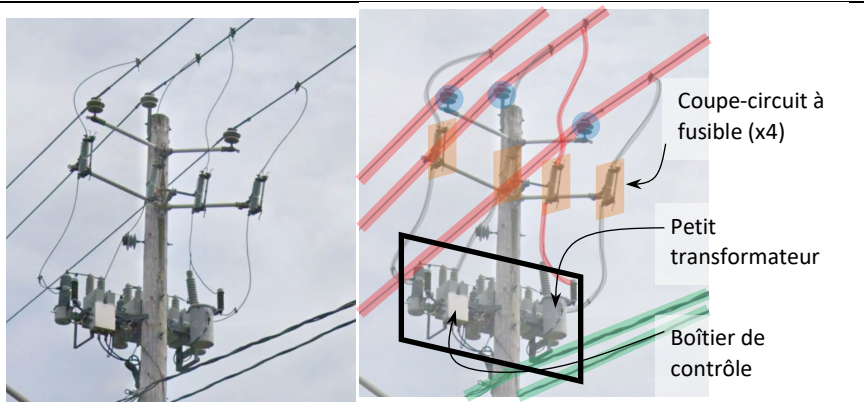
- Position : coordonnées de l'équipement
- Phases : nombre entier allant de 1 à 3
- Largeur : nombre de condensateurs dans la batterie (nombre entier supérieur ou égal à « Phases »)
- Puissance nominale (kVAr)
- Numéro d'actif
- Télécommandé : si des appareils de contrôle sont présents et font en sorte que l'équipement peut être commandé à distance
- Identification du nœud connecté en amont
- Connexion au nœud connecté en amont

Notons que la quatrième connexion pour une batterie de condensateurs télécommandée est ignorée dans la connexion au nœud.

Exemples

Remarque : les métadonnées omises dans chacun de ces exemples ne sont pas déterminables avec les relevés.

Métadonnées	Images
– Phases = 3 – Largeur = 3 – Avec coupe-circuits à fusible (fermés) – Télécommandée = Non	 [Lien Google Street View — Chaudière-Appalaches]
– Phases = 3 – Largeur = 3 – Avec coupe-circuits à fusible (ouverts) – Télécommandée = Non	 [Lien Google Street View — Gaspésie]

Métadonnées	Images
– Phases = 3 – Largeur = 3 – Avec coupe-circuits à fusible (fermé, fermé, ouvert) – Télécommandée = Non	 [Lien Google Street View — Colombie-Britannique]
– Phases = 3 – Largeur = 4 – Avec 4 coupe-circuits à fusible (fermés), dont le 3^e à partir de la gauche alimente le transformateur – Télécommandée = Oui	 [Lien Google Street View — Varennes]
Autres exemples (tous télécommandés)	[Lien Google Street View — Montréal] [Lien Google Street View — Laurentides] [Lien Google Street View — Montréal] [Lien Google Street View — Montréal] [Lien Google Street View — Montréal]

Régulateur de tension

Les régulateurs de tension ont pour rôle de maintenir la tension du réseau dans une plage adéquate, en particulier dans les zones rurales où les lignes sont longues et sujettes à des variations importantes de tension.

Un régulateur de tension est identifiable par les éléments suivants :

- un boîtier de grande dimension, généralement cylindrique;
- une position habituellement entre deux sections de lignes à moyenne tension;

- un ensemble important d'isolateurs, souvent plus nombreux que sur une batterie de condensateurs;
- la présence de deux points de connexion avec la ligne à moyenne tension, l'un en amont, l'autre en aval, séparés par un isolateur (ce double point de jonction est un élément clé);
- des coupe-circuits à fusible, habituellement 3 par phase, dont au moins un est ouvert.

On retrouve généralement les régulateurs de tension en groupes de trois régulateurs monophasés. Chaque régulateur de tension a un courant nominal en ampères (A), parmi les valeurs normalisées du Tableau 3 [8]. Le courant nominal est généralement imprimé sur le régulateur de tension. Les valeurs normalisées varient en fonction de la tension des lignes, donc il est souvent possible de réduire la liste des valeurs possibles en ne considérant que les tensions que l'on peut trouver dans le secteur. Des valeurs normalisées en kilovoltampères (kVA) pour les régulateurs triphasés existent, mais sont moins courantes.

Tableau 3 – Valeurs nominales des régulateurs de tension monophasés à privilégier en ampères [8]

COURANT NOMINAL (A)	TENSION NOMINALE PHASE-TERRE						
	2,5 kV	5,0 kV	7,62 kV	13,8 kV	14,4 kV	19,92 kV	34,5 kV
50			✓	✓	✓	✓	✓
75			✓				
100		✓	✓	✓	✓	✓	✓
150		✓	✓	✓			✓
167						✓	
200	✓	✓		✓	✓		✓
201						✓	
219			✓				
231					✓		
250		✓					
300	✓			✓	✓		
328			✓				
334		✓				✓	

COURANT NOMINAL (A)	TENSION NOMINALE PHASE-TERRE						
	2,5 kV	5,0 kV	7,62 kV	13,8 kV	14,4 kV	19,92 kV	34,5 kV
400	✓			✓	✓		
418						✓	
438			✓				
463					✓		
483				✓			
500	✓	✓					
502						✓	
546			✓				
578					✓		
604				✓			
656			✓				
668	✓	✓					
694					✓		
725				✓			
833		✓					
875			✓				
1000	✓						
1093			✓				
1312			✓				
1332	✓						
1665	✓						

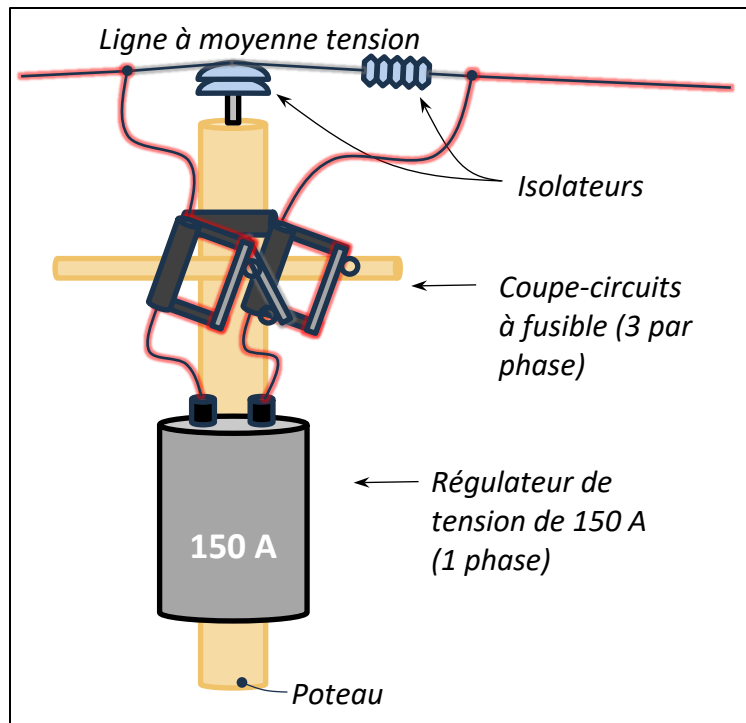


Figure 12 – Schéma d'un régulateur de tension monophasé

Les coupe-circuits à fusible ont deux configurations possibles : normale et en dérivation.

- Normale : deux coupe-circuits, en aval et en amont, sont fermés et alimentent le régulateur de tension. Le coupe-circuit de dérivation est ouvert, comme illustré à la Figure 13. Il s'agit de la configuration la plus commune.
- Dérivation : l'état des coupe-circuits est inversé par rapport à la configuration normale. Le régulateur de tension n'est pas alimenté, et le courant passe directement d'une ligne à l'autre sans régulation, comme illustré à la Figure 14. Cette configuration est plutôt rare et est utilisée en cas de défaut ou d'entretien des régulateurs de tension.

Il est important de mentionner que, dans la Figure 13 et la Figure 14, les désignations de ligne en amont et de ligne en aval sont arbitraires.

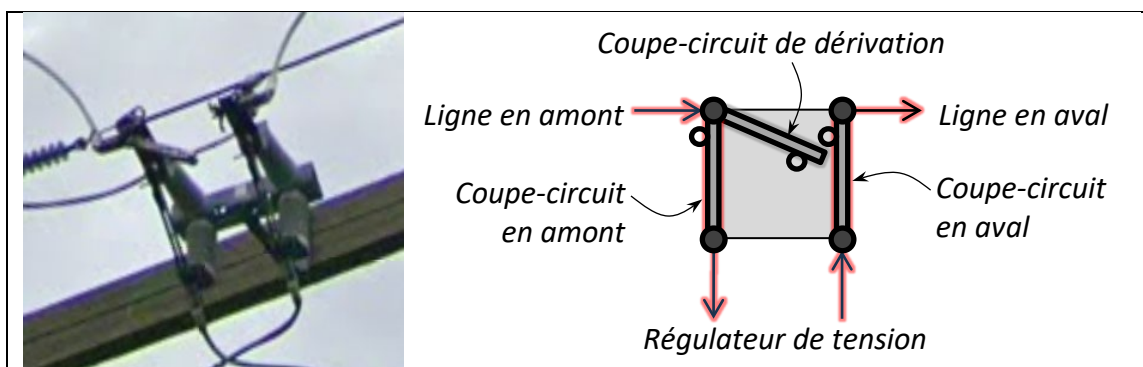


Figure 13 – Configuration normale des coupe-circuits

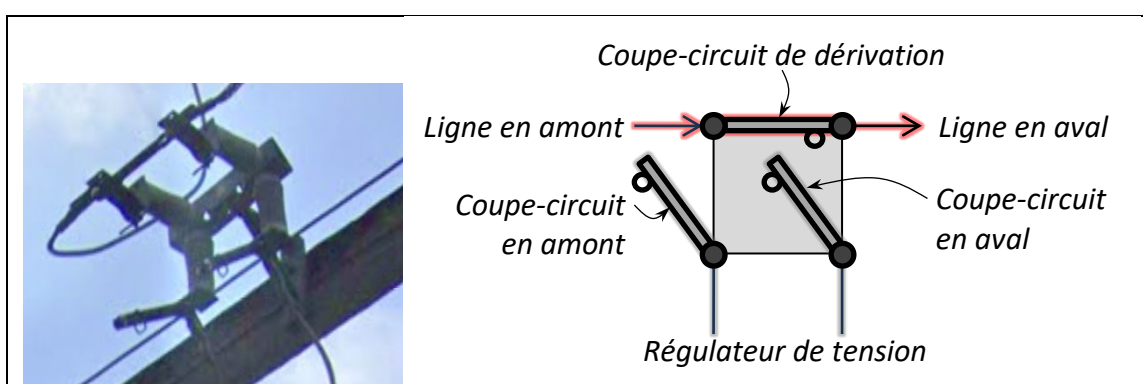


Figure 14 – Configuration en dérivation des coupe-circuits

- ⚠ Il est possible de trouver des régulateurs de tension qui ne sont pas équipés de coupe-circuits à fusible identiques à ceux illustrés à la Figure 13 et à la Figure 14. Il est possible que les coupe-circuits soient plutôt déportés sur des poteaux en amont et en aval. Les coupe-circuits de dérivation sont donc absents de cette configuration. [Exemple dans Lanaudière](#)

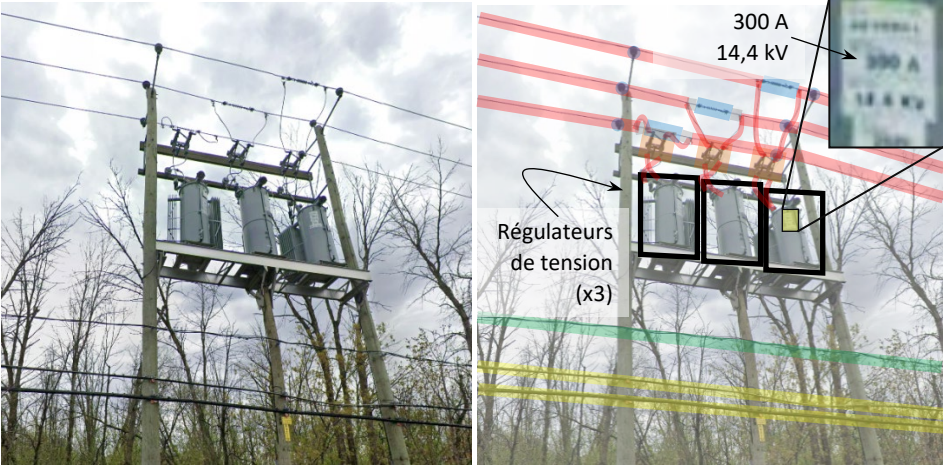
Métadonnées

- Position : coordonnées de l'équipement
- Phases : nombre entier allant de 1 à 3
- Largeur : nombre entier supérieur ou égal à « Phases »
- Valeur nominale (A)
- Numéro d'actif

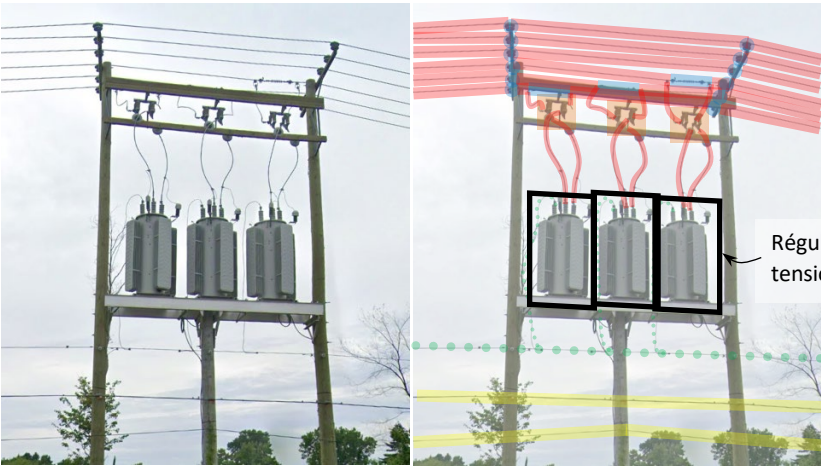
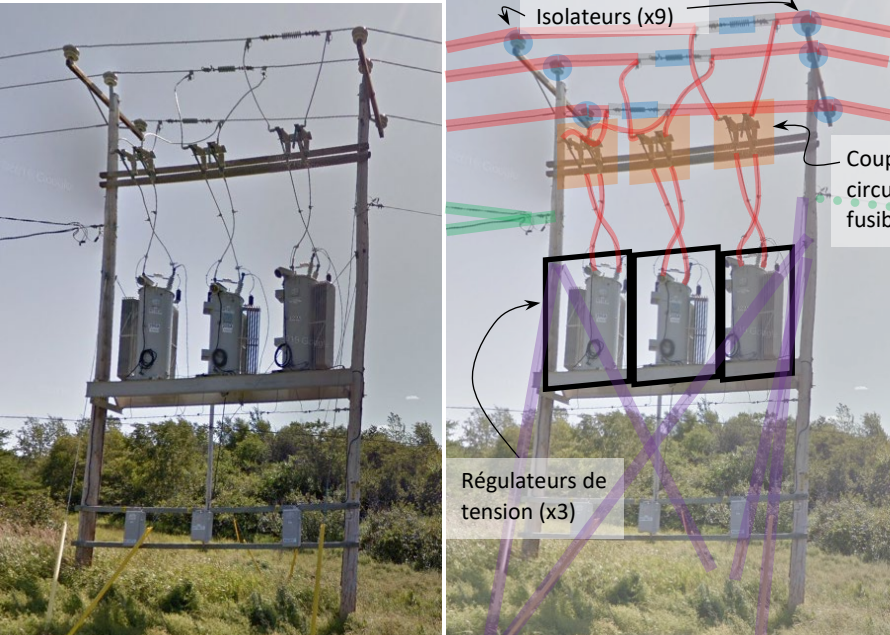
- Identification du nœud en amont
- Connexion au nœud en amont
- Identification du nœud en aval
- Connexion au nœud en aval

Exemples

Remarque : les métadonnées omises dans chacun de ces exemples ne sont pas déterminables avec les relevés.

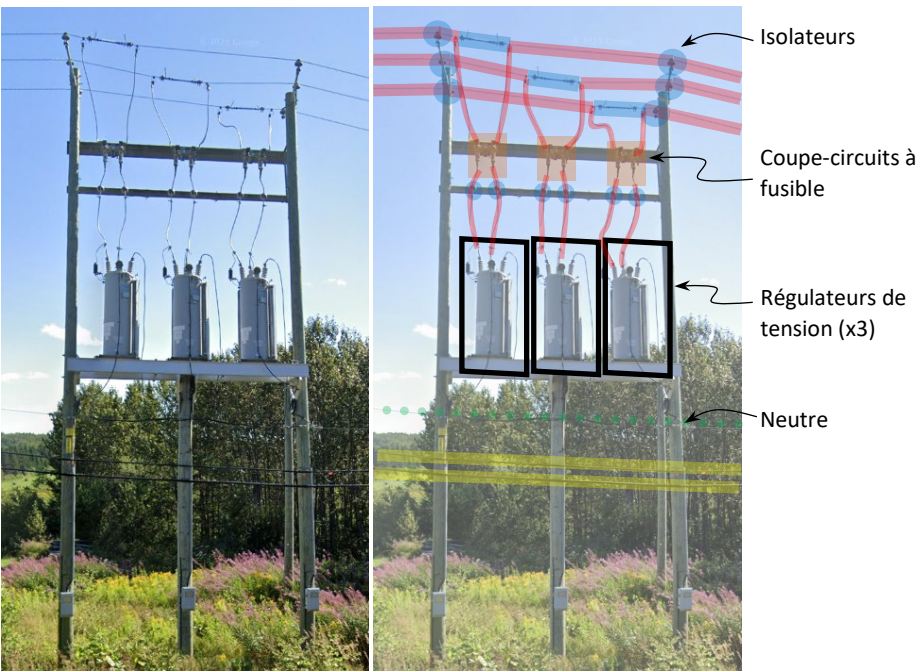
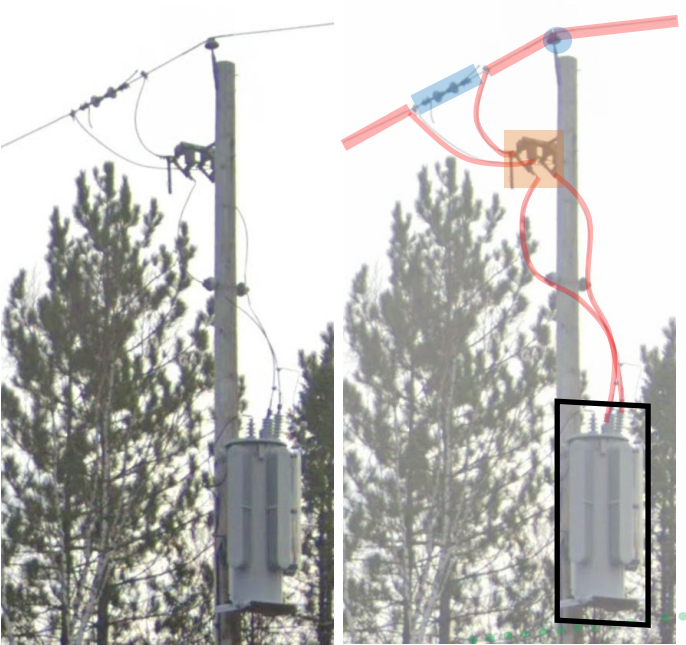
Métadonnées	Images
– Phases = 3 – Largeur = 3 – Courant nominal = 300 A – Avec coupe-circuits à fusible, config. normale	
[Lien Google Street View — Verchères]	

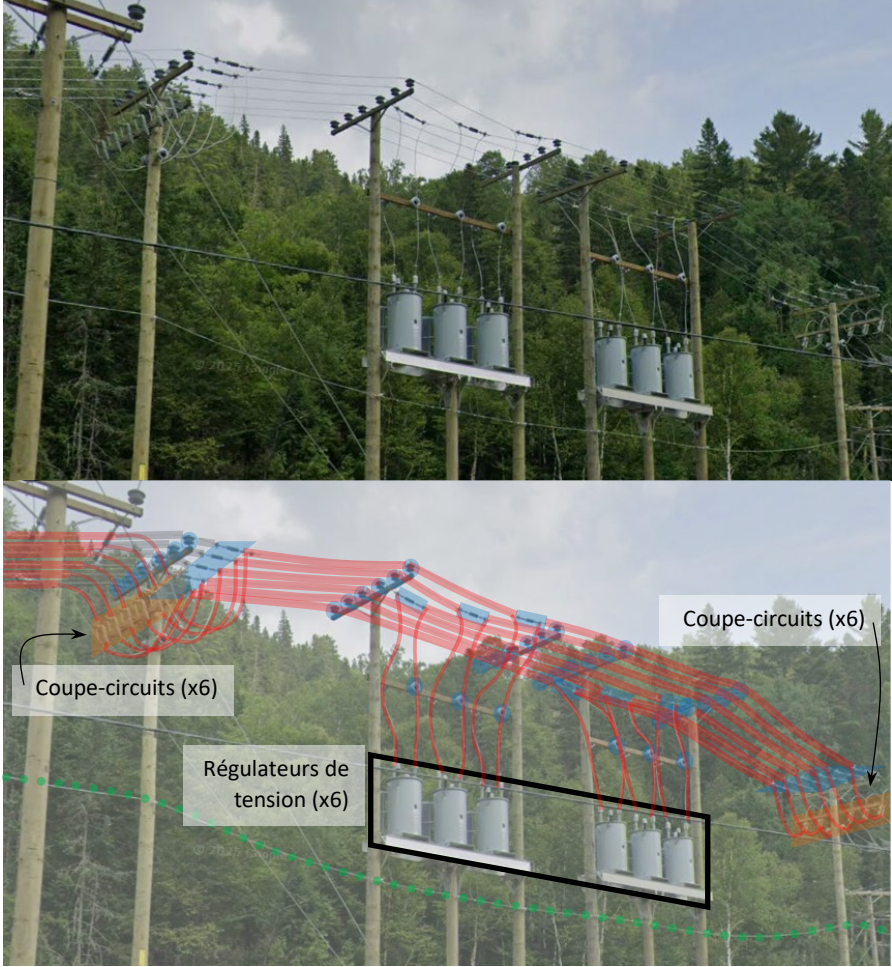
Métadonnées	Images
- Phases = 3 - Largeur = 3 - Courant nominal = 300 A - Avec coupe-circuits à fusible, config. normale	[Lien Google Street View — Montérégie]
- Phases = 3 - Largeur = 3 - Avec coupe-circuits à fusible, config. en dérivation - Courant nominal = 200 A - Numéro d'actif = [4026025, 4028026, inconnu]	[Lien Google Street View — Montérégie]

Métadonnées	Images
- Phases = 3 - Largeur = 3 - Avec coupe-circuits à fusible, config. normale	 Régulateurs de tension (x3)
- Phases = 3 - Largeur = 3 - Avec coupe-circuits à fusible, config. normale	 Isolateurs (x9) Coupe-circuits à fusible Régulateurs de tension (x3)

[[Lien Google Street View](#) — Laurentides]

[[Lien Google Street View](#) — Gaspésie]

Métadonnées	Images
- Phases = 3 - Largeur = 3 - Avec coupe-circuits à fusible, config. normale	 Isolateurs Coupe-circuits à fusible Régulateurs de tension (x3) Neutre
[Lien Google Street View — Gaspésie]	
- Phases = 1 - Largeur = 1 - Avec coupe-circuits à fusible, config. normale	
[Lien Google Street View — Outaouais]	

Métadonnées	Images
– Phases = 3 – Largeur = 6 – Avec coupe-circuits à fusibles (déportés)	
Autres exemples	[Lien Google Street View — Lanaudière] [Lien Google Street View — Lanaudière] [Lien Google Street View — Lanaudière] [Lien Google Street View — Lanaudière] [Lien Google Street View — Saguenay]

Liaison aérosouterraine

Une liaison aérosouterraine correspond à l'emplacement où des lignes à moyenne tension entrent ou sortent du sol, généralement à proximité d'un poteau muni d'une base en béton.

Ces installations apparaissent habituellement dans les secteurs où les lignes MT deviennent souterraines, comme les zones commerciales ou historiques ou les endroits où les fils aériens ne sont pas permis ou souhaités.

Le nombre de phases correspond habituellement au nombre de fils qui entrent ou sortent du sol. Un coupe-circuit à fusible accompagne généralement chaque liaison aérosouterraine.

Les liaisons aérosouterraines sont presque toujours accompagnées :

- de coupe-circuits (souvent 1 par phase, parfois 2);
- d'isolateurs sur la section aérienne de la ligne;
- de conduits métalliques ou gainés menant au sol;
- d'une structure de transition visible à la base du poteau.

 Notez que seules les liaisons aérosouterraines de lignes à moyenne tension sont d'intérêt pour la modélisation du réseau de distribution, et non les liaisons aérosouterraines de lignes à basse tension.

 Parfois, on observe que le nombre de liaisons aérosouterraines (c.-à-d., le nombre de conducteurs) est différent du nombre de coupe-circuits à fusible, ou même du nombre de phases.

 Parfois, on observe la présence d'un sectionneur au lieu des coupe-circuits à fusible. [Exemple à Montréal](#)

 Parfois, on observe que les coupe-circuits sont situés sur un poteau différent de celui où se trouve la liaison aérosouterraine. [Exemple à Montréal](#)

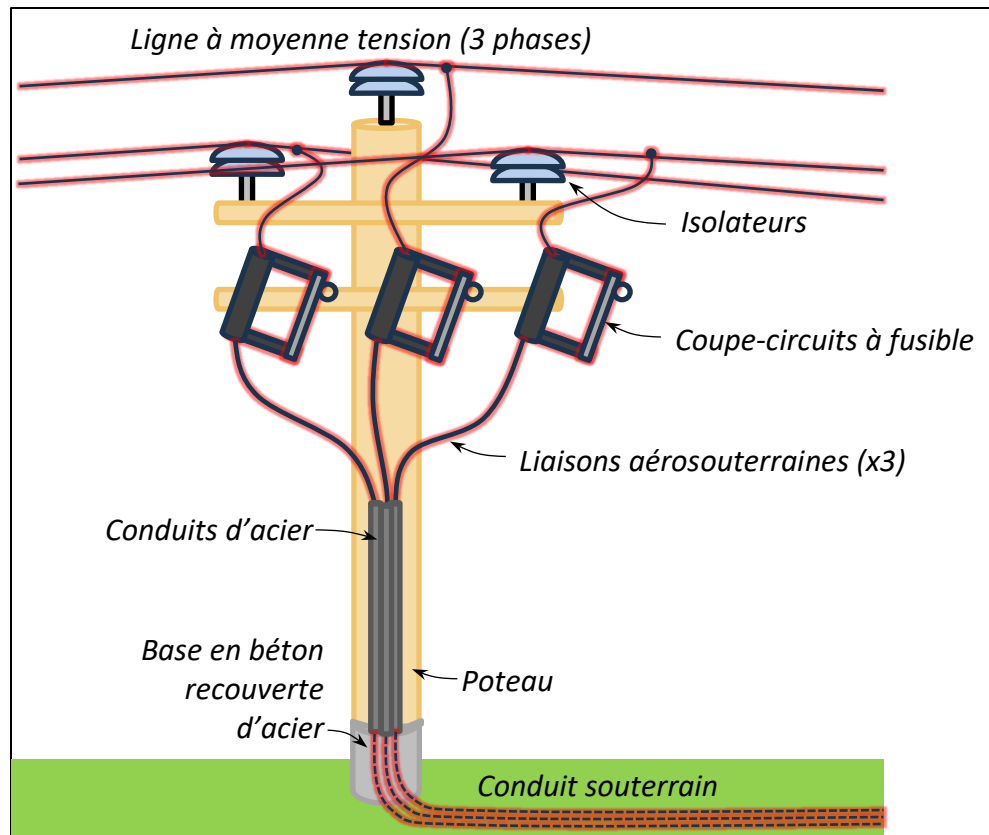


Figure 15 – Schéma d'une liaison aérosouterraine triphasée

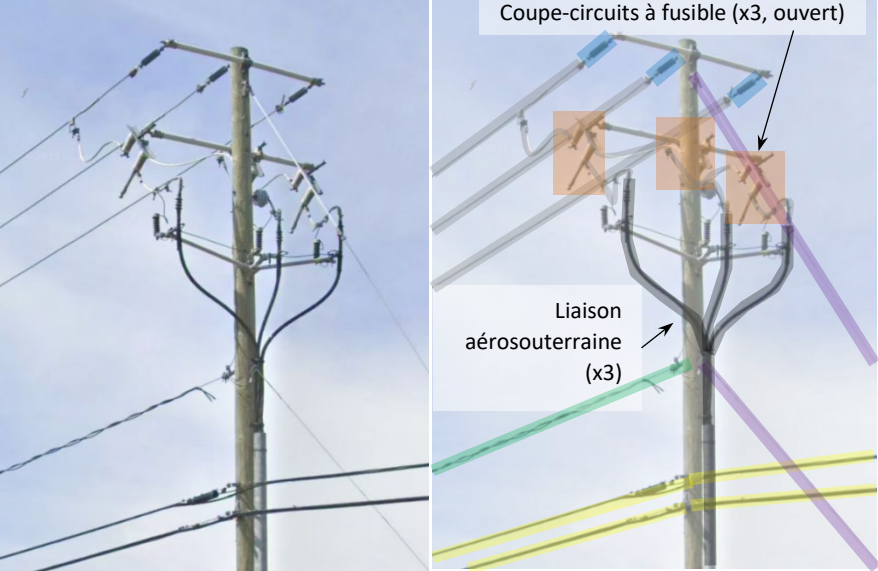
Métadonnées

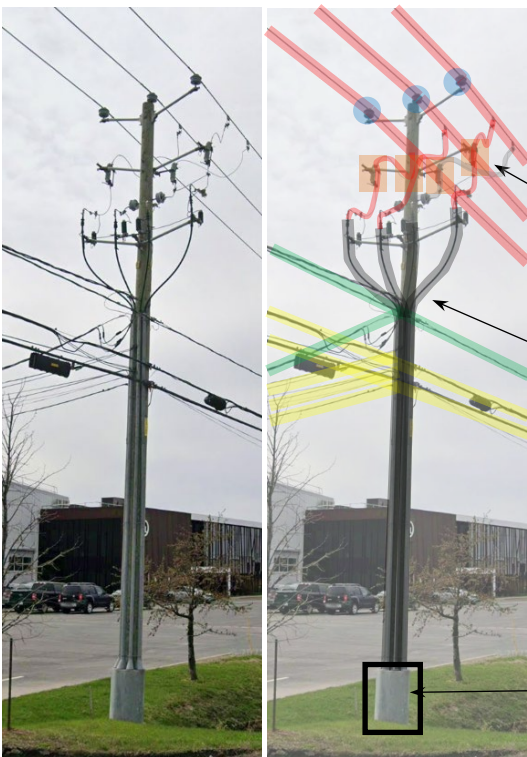
- Position : coordonnées de l'équipement
- Phases : nombre entier allant de 1 à 3
- Largeur : nombre de conducteurs pénétrant dans le sol, nombre entier supérieur ou égal à « Phases »
- Identification du nœud en amont
- Connexion au nœud en amont

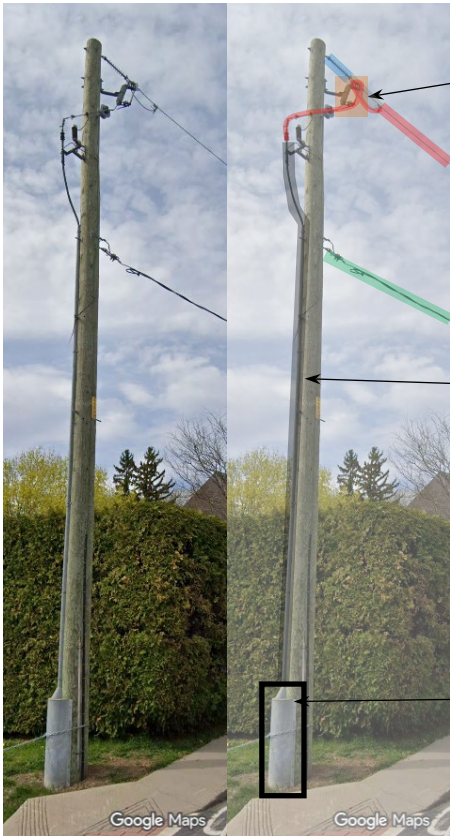
Remarque : même si un nœud en aval de la liaison aérosouterraine existe en réalité, il est omis dans ce document puisqu'il est souterrain et n'apparaît pas sur les relevés de surface.

Exemples

Remarque : les métadonnées omises dans chacun de ces exemples ne sont pas déterminables avec les relevés.

Métadonnées	Images
– Phases = 3 – Largeur = 3 – Avec coupe-circuits à fusible (fermés)	 Coupe-circuits à fusible (x3) Liaison aérosouterraine (x3) Base en béton recouverte d'acier [Lien Google Street View — Varennes]
– Phases = 3 – Largeur = 3 – Avec coupe-circuits à fusible (ouverts)	 Coupe-circuits à fusible (x3, ouvert) Liaison aérosouterraine (x3) [Lien Google Street View — Varennes]

Métadonnées	Images
– Phases = 3 – Largeur = 4 – Avec coupe-circuits à fusible (3 fermés, 1 ouvert)	 <i>Autre angle de vue</i> Ouvert Coupe-circuits à fusible (x3 fermés, x1 ouvert) Liaison aérosouterraine (x4) Base en béton recouverte d'acier [Lien Google Street View — Varennes]
– Phases = 3 – Largeur = 4 – Avec coupe-circuits à fusible (fermés)	 Coupe-circuit à fusible (x3, fermé) Liaison aérosouterraine (x4, mais 3 phases) Base en béton recouverte d'acier [Lien Google Street View — Varennes]

Métadonnées	Images
- Phase = 1 - Largeur = 1 - Avec coupe-circuit à fusible (fermé)	 Coupe-circuit à fusible (fermé) Liaison aérosouterraine (x1) Base en béton recouverte d'acier Lien Google Street View — Varennes

Contre-exemples

Images	Explications
	On voit que la liaison aérosouterraine, sur le poteau de gauche, est reliée aux lignes à basse tension (c.-à-d. <i>après</i> les transformateurs). Bien qu'il s'agisse techniquement d'une liaison aérosouterraine, elle n'est pas d'intérêt pour la modélisation du réseau électrique. [Lien Google Street View — Varennes]
	On voit que les conduits sur le poteau sont reliés aux fils de télécommunication et à un boîtier de télécommunication. Il s'agit d'une liaison aérosouterraine utilisée par un distributeur de télécommunication, et elle n'est pas d'intérêt pour la modélisation du réseau électrique. [Lien Google Street View — Varennes]

Disjoncteur réenclencheur

Les disjoncteurs réenclencheurs sont des appareils de protection utilisés pour ouvrir le circuit en cas de faute sur une ligne à moyenne tension, puis pour le réenclencher

automatiquement après un court délai. Leur rôle est de rétablir l'alimentation plus rapidement lorsqu'une faute est temporaire.

Les disjoncteurs réenclencheurs :

- sont habituellement installés sur le poteau, au niveau des lignes MT;
- apparaissent sous forme de modules cylindriques ou rectangulaires, souvent regroupés (un module par phase);
- sont accompagnés de coupe-circuits à fusible, 3 par phase.

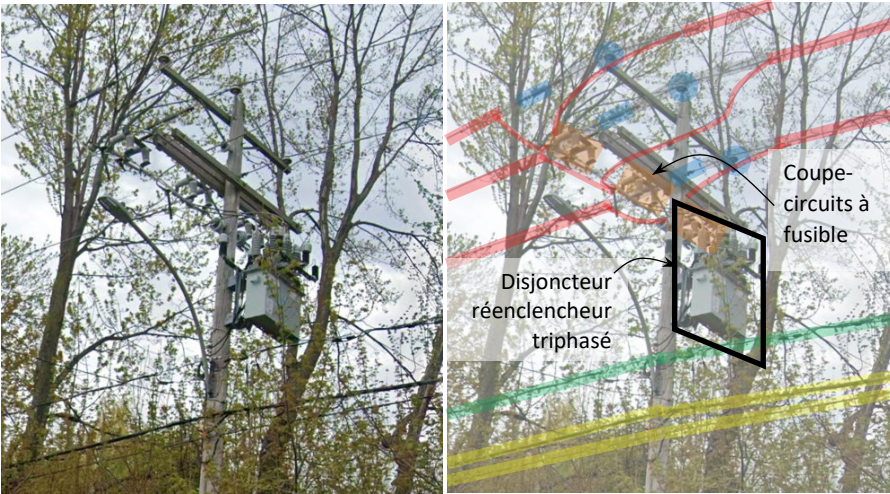
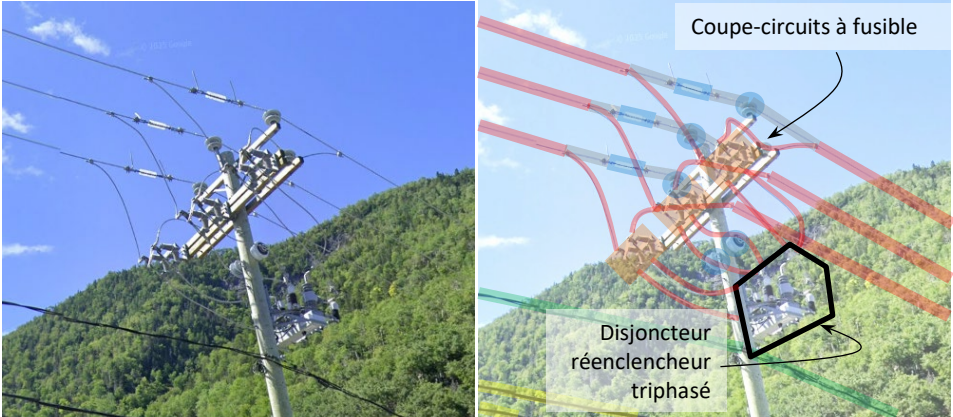
Les coupe-circuits à fusible sont configurés de la même manière que pour le régulateur de tension.

Métadonnées

- Position : coordonnées de l'équipement
- Phases : nombre entier allant de 1 à 3
- Largeur : nombre de disjoncteurs (nombre entier supérieur ou égal à « Phases »)
- Numéro d'actif
- Identification du nœud en amont
- Connexion au nœud en amont
- Identification du nœud en aval
- Connexion au nœud en aval

Exemples

Remarque : les métadonnées omises dans chacun de ces exemples ne sont pas déterminables avec les relevés.

Métadonnées	Images
– Phases = 3 – Largeur = 3 – Avec coupe-circuits à fusible, config. normale	 [Lien Google Street View — Verchères]
– Phases = 3 – Largeur = 3 – Avec coupe-circuits à fusible, config. normale	 [Lien Google Street View — Gaspésie]

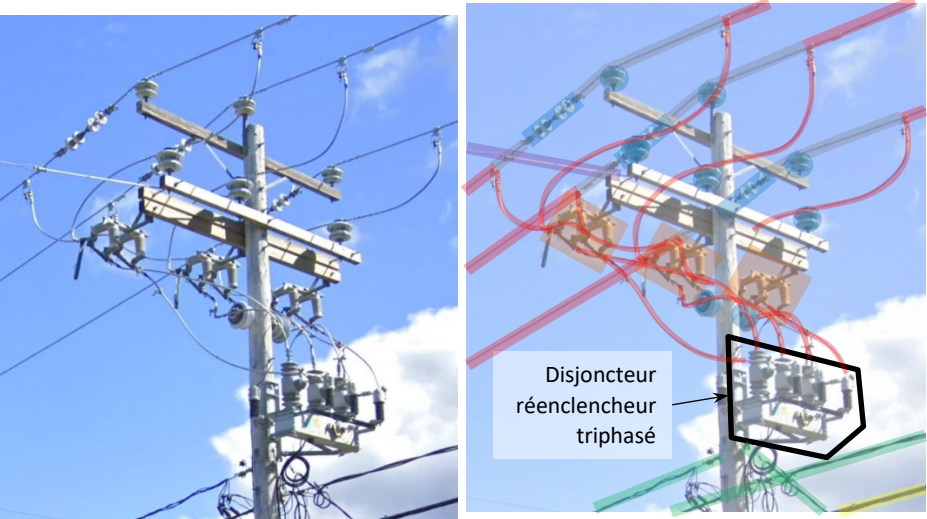
Métadonnées	Images
– Phases = 3 – Largeur = 3 – Avec coupe-circuits à fusible, config. normale	 Disjoncteur réenclencheur triphasé
Autres exemples	[Lien Google Street View] — Gaspésie] [Lien Google Street View] — Montérégie] [Lien Google Street View] — Montérégie] [Lien Google Street View] — Montérégie] [Lien Google Street View] — Montérégie] [Lien Google Street View] — Montérégie] [Lien Google Street View] — Chaudière-Appalaches]

Schéma du réseau de distribution

Dans un contexte d'étude d'incidence ou de reconstruction automatique du réseau à partir d'images, il est essentiel de disposer d'une représentation simple et cohérente du réseau de distribution décrivant les liens entre les équipements. La Figure 16 illustre leur connexion en suivant le parcours du courant de la source jusqu'aux consommateurs. Le réseau peut être représenté par une séquence ordonnée de composants, chacun contribuant à la protection, à la transformation ou à la distribution de l'énergie.

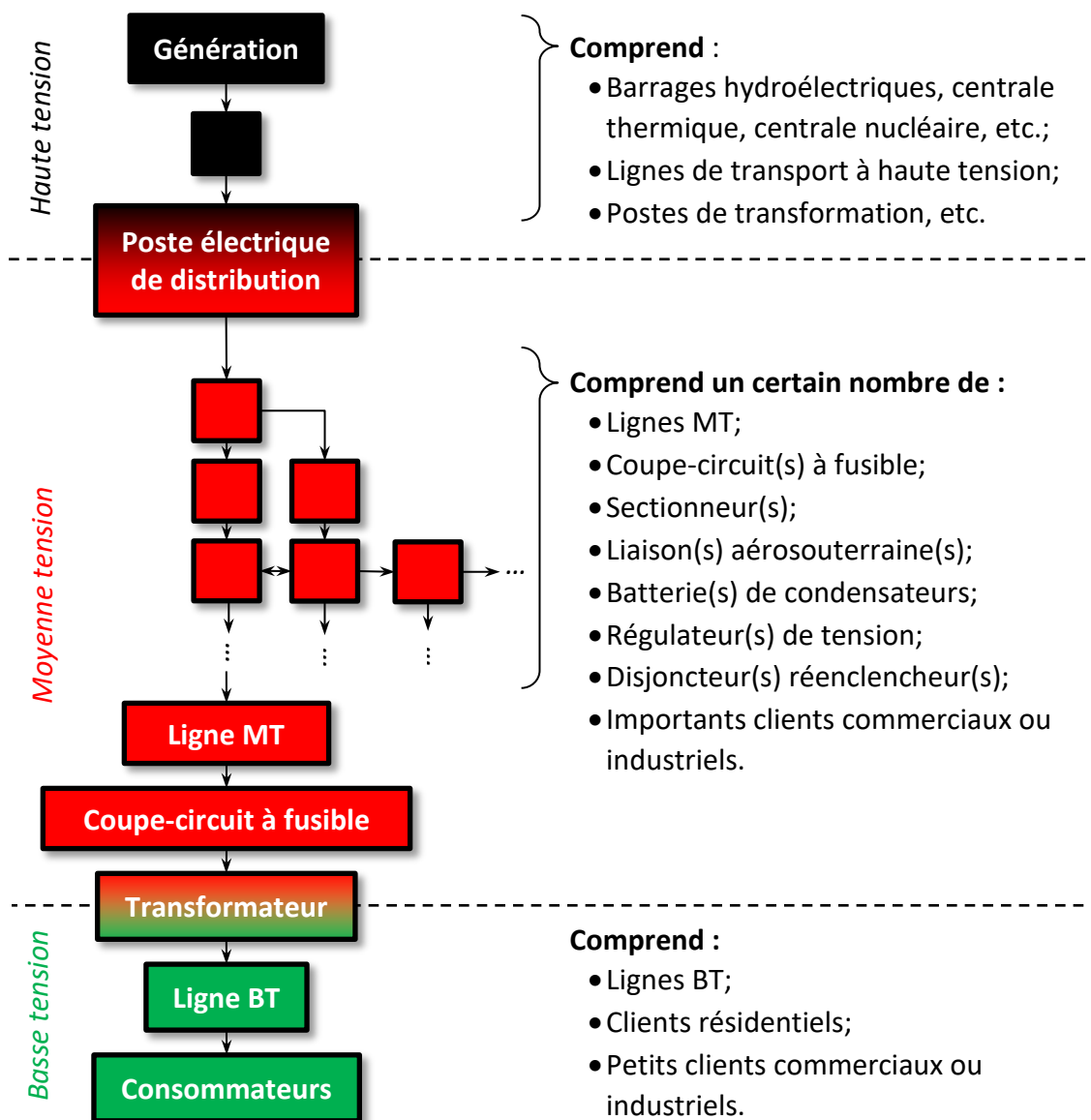


Figure 16 – Schéma simplifié du réseau électrique

Structure de données

Les équipements du réseau de distribution doivent être consignés dans une base de données. Il y a quatre types de données :

1. Nœuds : représentent des points de connexion. Le terme électrique « bus » peut aussi être employé;
2. Équipements reliant deux nœuds : lignes aériennes, sectionneurs, coupe-circuits à fusible, régulateurs de tension, transformateurs sur poteau, disjoncteurs réenclencheurs;
3. Équipements connectés à un seul nœud : batteries de condensateurs, liaisons aérosouterraines;
4. Équipements connectés à aucun nœud : transformateurs sur socle, transformateurs en chambre souterraine.

Chacun des types d'équipements (lignes, sectionneurs, batteries de condensateurs, etc.) a sa propre table, dont quelques-unes sont illustrées dans la Figure 17. L'identifiant des nœuds est référencé dans les autres tables afin d'illustrer les relations entre les équipements.

- ⚠ Notons que les liaisons aérosouterraines sont connectées en réalité à deux nœuds : un premier aérien et un second souterrain. Cependant, puisque la partie souterraine est invisible dans les relevés, les liaisons aérosouterraines sont considérées comme n'étant connectées qu'à un seul nœud (aérien).
- ⚠ Puisque les transformateurs sur socle et en chambre souterraine sont connectés à deux nœuds souterrains et invisibles dans les relevés, ils sont considérés comme n'étant connectés à aucun nœud.

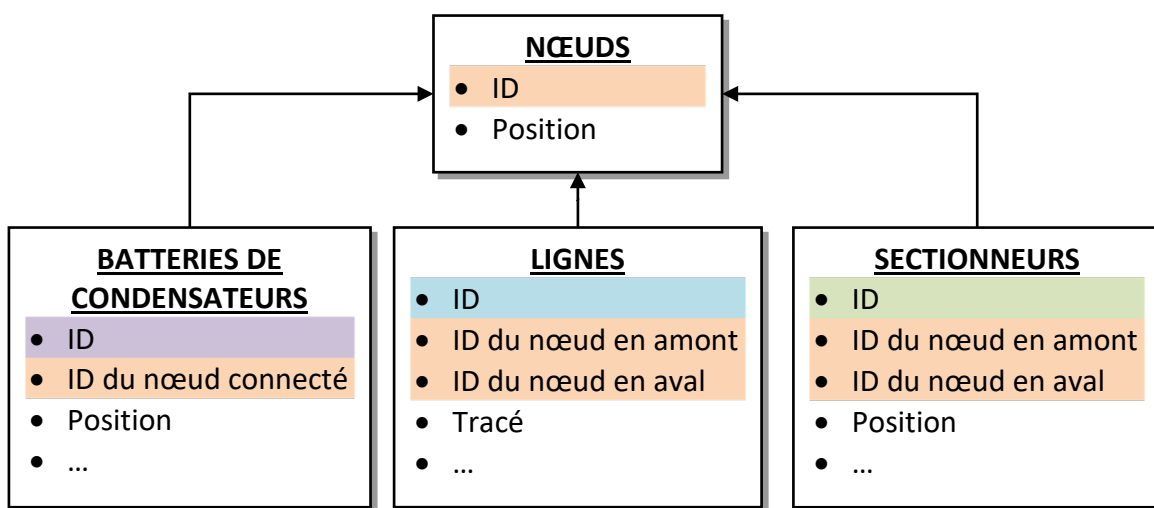


Figure 17 – Exemples de relation entre les équipements

Table des nœuds

Les nœuds correspondent aux points de connexion entre les équipements. Tous les équipements qui suivront sont connectés à ces nœuds. Puisque plusieurs de ces équipements sont de nature ponctuelle, plusieurs nœuds peuvent avoir la même position géographique.

Tableau 4 – Champs composant la table des nœuds

CHAMP	TYPE	DESCRIPTION
ID	Entier incrémental	Identifiant unique du nœud
Position	Coordonnée	Coordonnées du nœud (latitude et longitude)

Tables des équipements reliant deux nœuds

Pour chacun des équipements reliant deux nœuds, on fait référence au nœud en amont et au nœud en aval. La convention veut que la puissance électrique aille du nœud en amont (source) vers le nœud en aval (charge). Il y a autant de tables qu'il y a de types d'équipements (c.-à-d. une table pour les sectionneurs, une table pour les lignes, etc.).

Tableau 5 – Champs communs aux tables des équipements reliant deux nœuds

CHAMP	TYPE	DESCRIPTION
ID	Entier incrémental	Identifiant unique de l'équipement

CHAMP	TYPE	DESCRIPTION
Position	Coordonnée	Coordonnées de l'équipement (latitude et longitude)
Largeur	Entier	Nombre d'éléments (p. ex., nombre de conducteurs, nombre de coupe-circuits, etc.)
ID du nœud en amont	Entier	Référence à l'identifiant du nœud connecté en amont de l'équipement
Connexion au nœud en amont	Série d'entiers	Configuration de la connexion au nœud en amont. Par exemple, pour une ligne triphasée, [4,6,5] signifie que : – le 1^{er} conducteur de la ligne est raccordé au 4^e élément du nœud en amont; – le 2^e conducteur de la ligne est raccordé au 6^e élément du nœud en amont; – le 3^e conducteur de la ligne est raccordé au 5^e élément du nœud en amont.
ID du nœud en aval	Entier	Référence à l'identifiant du nœud connecté en aval de l'équipement
Connexion au nœud en aval	Série d'entiers	Configuration de la connexion au nœud en aval. Par exemple, pour un sectionneur triphasé, [3,1,2] signifie que : – le 1^{er} sectionneur est raccordé au 3^e élément du nœud en aval; – le 2^e sectionneur est raccordé au 1^{er} élément du nœud en aval; – le 3^e sectionneur est raccordé au 2^e élément du nœud en aval.
Autres métadonnées propres à l'équipement	...	Voir le Tableau 1

i Il n'y a pas de manière unique de consigner les configurations dans les champs « Connexion », pourvu que tous les éléments rattachés au même nœud soient cohérents.

i Le nombre d'éléments dans les connexions en amont et en aval doit correspondre au champ « Largeur ».

- ⚠ Il est possible que les nœuds en amont et en aval soient les mêmes dans certaines situations (voir l'exemple du sectionneur plus bas). Dans cette situation, les champs « Connexion » ne doivent pas avoir d'éléments dupliqués.
- i La présence d'un isolateur sur une ligne implique que le segment situé d'un côté n'a pas de continuité électrique avec celui situé de l'autre côté. Par conséquent, un nœud distinct se trouve de part et d'autre de l'isolateur.
- i En basse tension, le neutre est implicite et il n'est pas nécessaire d'en tenir compte dans les connexions.
- i Dans le cas de lignes à basse tension où les conducteurs sont enroulés, il devient très difficile de les identifier, donc on présume la présence de tous les conducteurs dans l'ordre standard (c.-à-d. [1,2,3] pour le triphasé, et [1,2] pour le monophasé).
- ⚠ Il est possible qu'un équipement soit présent, mais raccordé à aucun nœud. Cela peut être dû à une situation temporaire en attente de travaux, ou à un équipement qui sera prochainement retiré.

[Exemple d'un sectionneur en Montérégie](#)

Tables des équipements connectés à un seul nœud

Pour chacun des équipements connectés à un seul nœud, on fait référence au nœud connecté. Il y a autant de tables qu'il y a de types d'équipements (c.-à-d. une table pour les liaisons aérosouterraines et une table pour les batteries de condensateurs).

Tableau 6 – Champs communs aux tables des équipements connectés à un seul nœud

CHAMP	TYPE	DESCRIPTION
ID	Entier incrémental	Identifiant unique de l'équipement
Position	Coordonnée	Coordonnées de l'équipement (latitude et longitude)
Largeur	Entier	Nombre d'éléments (p. ex., nombre de condensateurs, nombre de liaisons, etc.)
ID du nœud connecté	Entier	Référence à l'identifiant du nœud connecté à l'équipement

CHAMP	TYPE	DESCRIPTION
Connexion au nœud	Série d'entiers	Configuration de la connexion au nœud. Par exemple, pour une liaison aérosouterraine, [1,3,2] signifie que : – la 1^{re} liaison est raccordée au 1^{er} élément du nœud; – la 2^e liaison est raccordée au 3^e élément du nœud; – la 3^e liaison est raccordée au 2^e élément du nœud.
Autres métadonnées propres à l'équipement	...	Voir le Tableau 1

i Le nombre d'éléments dans « Connexion au nœud » doit correspondre au champ « Largeur ».

Tables des équipements connectés à aucun nœud

Ces tables visent les équipements pour lesquels il est impossible de déterminer les nœuds auxquels ils sont connectés. Il y a autant de tables qu'il y a de types d'équipements. Seuls les transformateurs sur socle et en chambre souterraine sont décrits dans ce document et peuvent être contenus dans la même table.

Tableau 7 – Champs communs aux tables des équipements connectés à aucun nœud

CHAMP	TYPE	DESCRIPTION
ID	Entier incrémental	Identifiant unique de l'équipement
Position	Coordonnée	Coordonnées de l'équipement (latitude et longitude)
Autres métadonnées propres à l'équipement	...	Voir le Tableau 1

Exemples

Des exemples illustrant certains cas de figure sont décrits dans cette section. Chaque exemple comprend :

1. Une image annotée des équipements, incluant la numérotation des connexions;
2. Un graphe représentant les liens entre les différents équipements;
3. Un tableau avec les informations des nœuds en amont et en aval pour chaque équipement.

Dans ces tableaux, la mention « N.D. » (non disponible) indique que le nœud en amont ou en aval n'est pas illustré dans l'image et qu'il se trouve un peu plus loin, alors que la mention « s.o. » (sans objet) indique que le nœud en question n'existe pas.

Sectionneur

Le cas décrit dans cet exemple fait intervenir un seul nœud. Les nœuds en amont et en aval du sectionneur sont les mêmes.

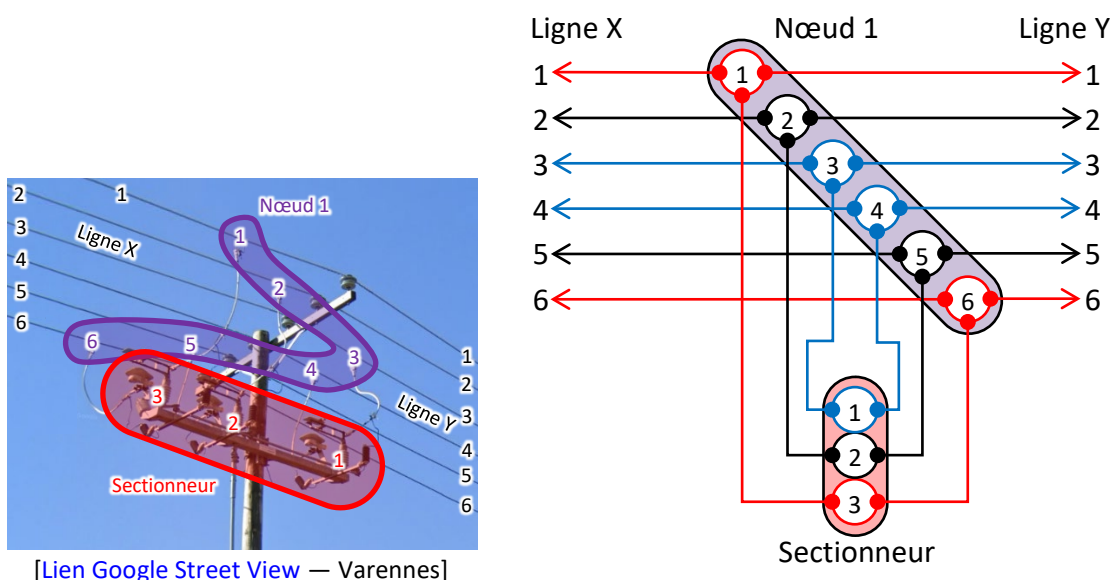


Figure 18 – Exemple de la connectivité autour d'un sectionneur

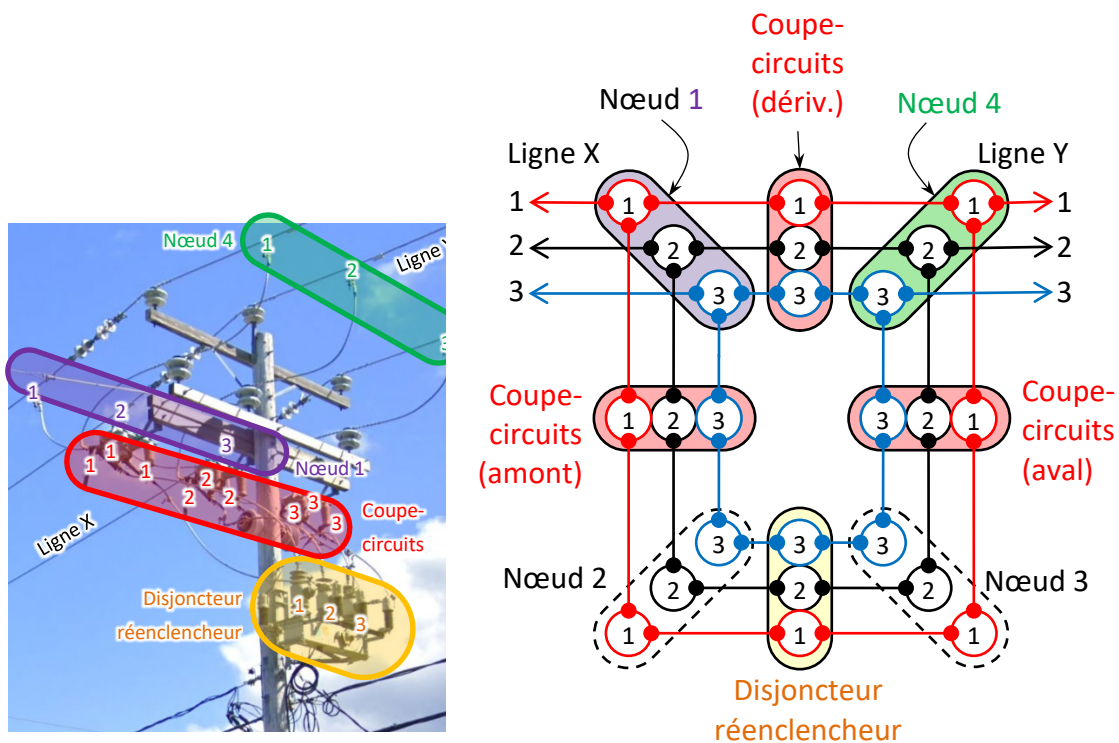
Tableau 8 – Exemple de la structure de données pour un sectionneur

	LIGNE X	LIGNE Y	SECTIONNEUR
Largeur	6	6	3
ID du nœud en amont	N.D.	1	1
Connexion au nœud en amont	N.D.	[1, 2, 3, 4, 5, 6]	[3, 2, 1]
ID du nœud en aval	1	N.D.	1
Connexion au nœud en aval	[1, 2, 3, 4, 5, 6]	N.D.	[4, 5, 6]

Disjoncteur réenclencheur et régulateurs de tension

Dans cet exemple, les nœuds 2 et 3 ont été ajoutés pour la connectivité entre les coupe-circuits et le disjoncteur réenclencheur, sans pour autant être explicitement visibles sur l'image.

Notons également que le groupe de 9 coupe-circuits a été divisé en trois groupes : 3 en aval, 3 en amont, et 3 en dérivation du disjoncteur réenclencheur. Cette séparation sera également visible pour un régulateur de tension.



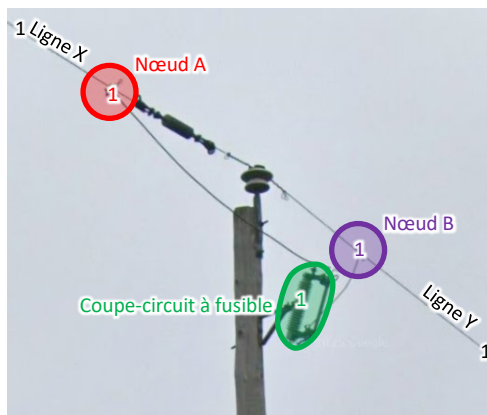
[[Lien Google Street View](#)] — Gaspésie]

Figure 19 – Exemple de la connectivité autour d'un disjoncteur réenclencheur

Tableau 9 – Exemple de la structure de données pour un disjoncteur réenclencheur

	LIGNE X	COUPE-CIRCUIT À FUSIBLE (AMONT)	DISJONCTEUR RÉENCLENCHEUR	COUPE-CIRCUIT À FUSIBLE (AVAL)	COUPE-CIRCUIT À FUSIBLE (DÉRIV.)	LIGNE Y
Largeur	3	3	3	3	3	3
ID du nœud en amont	1	1	3	4	1	N.D.
Connexion au nœud en amont	[1, 2, 3]	[1, 2, 3]	[1, 2, 3]	[1, 2, 3]	[1, 2, 3]	N.D.
ID du nœud en aval	N.D.	2	2	3	4	4
Connexion au nœud en aval	N.D.	[1, 2, 3]	[1, 2, 3]	[1, 2, 3]	[1, 2, 3]	[1, 2, 3]
État (fermé, ouvert)	s.o.	[F, F, F]	s.o.	[F, F, F]	[O, O, O]	s.o.

Coupe-circuit à fusible



[[Lien Google Street View](#) — Varennes]

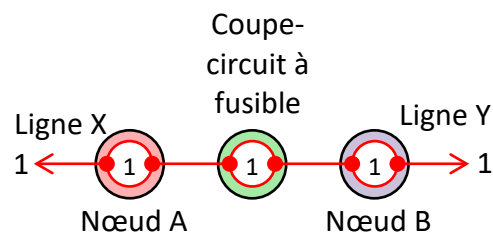


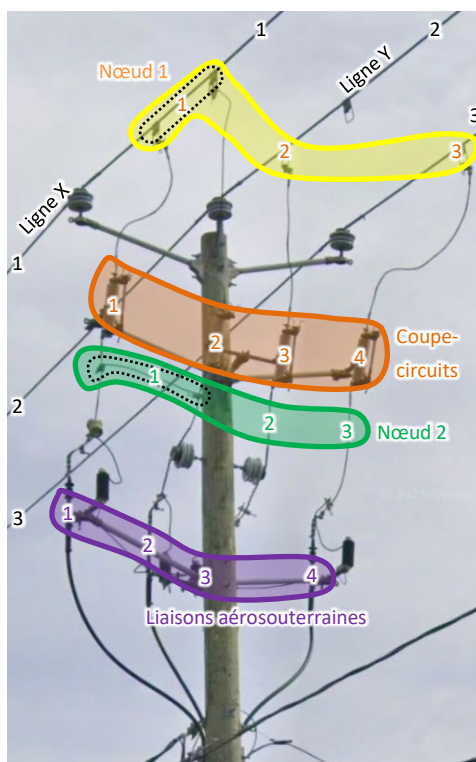
Figure 20 – Exemple de la connectivité autour d'un coupe-circuit à fusible

Tableau 10 – Exemple de la structure de données pour un coupe-circuit à fusible

	LIGNE X	COUPE-CIRCUIT À FUSIBLE	LIGNE Y
Largeur	1	1	1
ID du nœud en amont	A	A	N.D.
Connexion au nœud en amont	[1]	[1]	N.D.
ID du nœud en aval	N.D.	B	B
Connexion au nœud en aval	N.D.	[1]	[1]

Liaison aérosouterraine

Cette situation est particulière, car elle contient 4 coupe-circuits et 4 liaisons aérosouterraines, dont les deux premières sont rattachées au même conducteur en amont des coupe-circuits, mais aussi en aval.



[[Lien Google Street View](#) — Varennes]

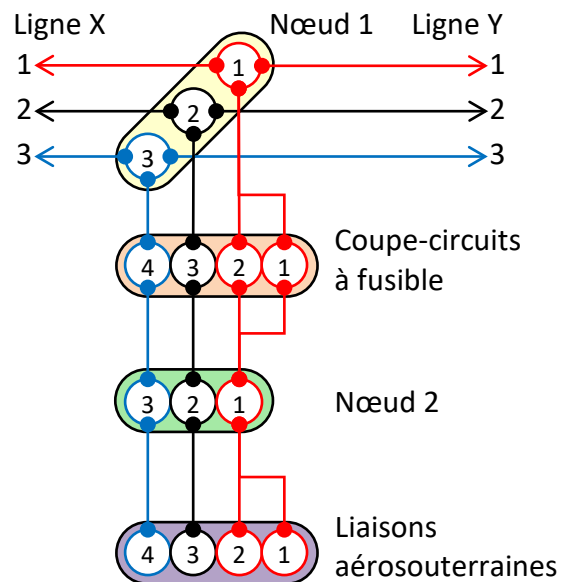


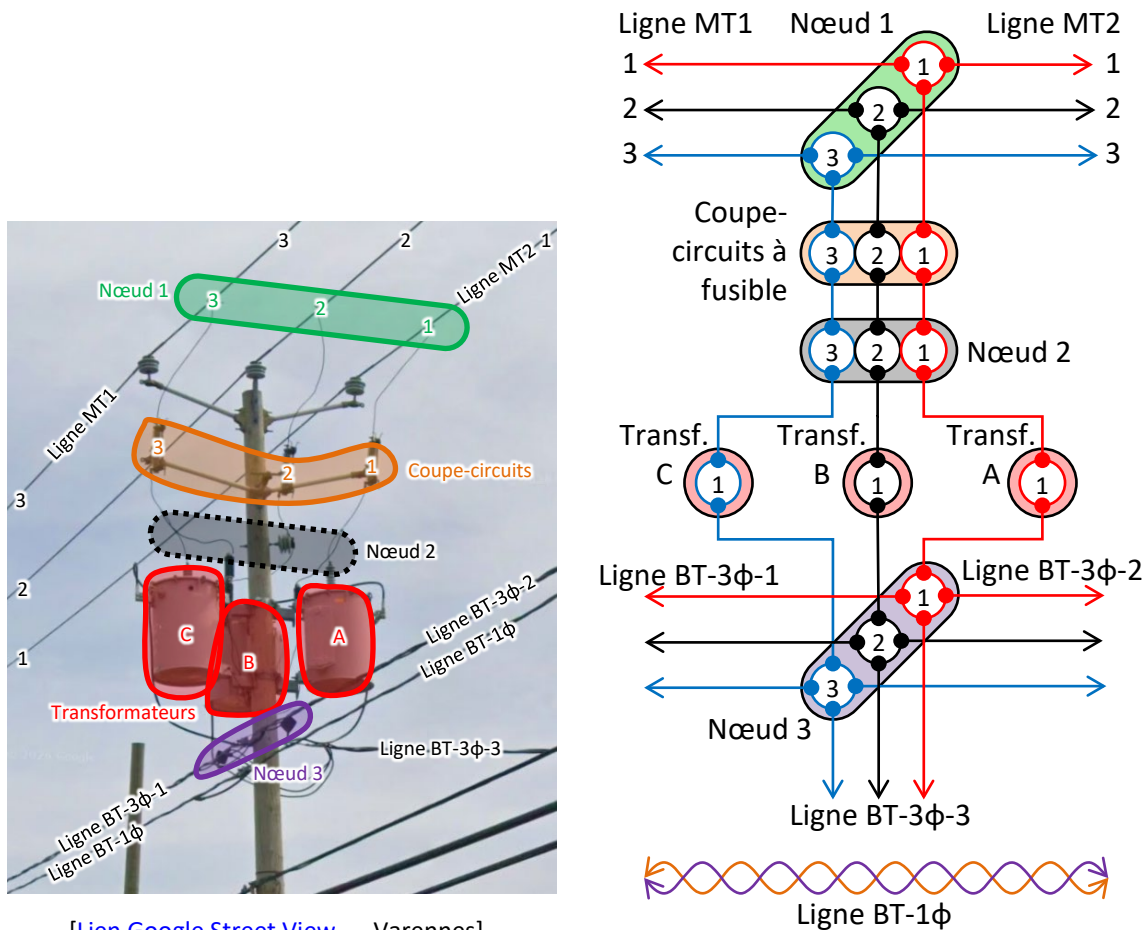
Figure 21 – Exemple de la connectivité autour d'une liaison aérosouterraine

Tableau 11 – Exemple de la structure de données pour une liaison aérosouterraine

	LIGNE X	COUPE-CIRCUIT À FUSIBLE	LIAISON AÉROSOUTERRAINE	LIGNE Y
Largeur	3	4	4	3
ID du nœud en amont	1	1	2	N.D.
Connexion au nœud en amont	[1, 2, 3]	[1, 1, 2, 3]	[1, 1, 2, 3]	N.D.
ID du nœud en aval	N.D.	2	s.o.	1
Connexion au nœud en aval	N.D.	[1, 1, 2, 3]	s.o.	[1, 2, 3]

Transformateurs

On observe dans cet exemple trois transformateurs monophasés (montage triphasé) configurés en étoile du côté BT puisqu'ils sont tous reliés par un même conducteur (le neutre). De plus, chacun est connecté à une seule phase de la ligne MT. Cet exemple combine des lignes BT triphasées (3ϕ) et monophasées (1ϕ).



[[Lien Google Street View](#) — Varennes]

Figure 22 – Exemple de la connectivité autour de transformateurs

Tableau 12 – Exemple de la structure de données pour des transformateurs

	LIGNE MT1	LIGNE MT2	COUPE-CIRCUIT À FUSIBLE	TRANSFORMATEUR A	TRANSFORMATEUR B	TRANSFORMATEUR C	LIGNE BT-3Φ-1	LIGNE BT-3Φ-2	LIGNE BT-3Φ-3	LIGNE BT-1Φ
Largeur	3	3	3	1	1	1	3	3	3	2
ID du nœud en amont	1	N.D.	1	2	2	2	3	3	3	N.D.
Connexion au nœud en amont	[1,2,3]	N.D.	[1,2,3]	[1]	[2]	[3]	[1,2,3]	[1,2,3]	[1,2,3]	N.D.
ID du nœud en aval	N.D.	1	2	3	3	3	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
Connexion au nœud en aval	N.D.	[1,2,3]	[1,2,3]	[1]	[2]	[3]	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.

Batterie de condensateurs

L'exemple ci-dessous décrit la connectivité d'une batterie de condensateurs télécommandée. On observe notamment que les coupe-circuits à fusible sont au nombre de 4, et donc que leur largeur est égale à 4. La batterie possède 3 condensateurs, donc sa largeur est égale à 3. Le coupe-circuit qui n'alimente aucun des condensateurs est identifiable par le fait qu'il se trouve entre le petit transformateur cylindrique et la ligne MT qui possède deux connexions (dans cet exemple, celle du milieu).

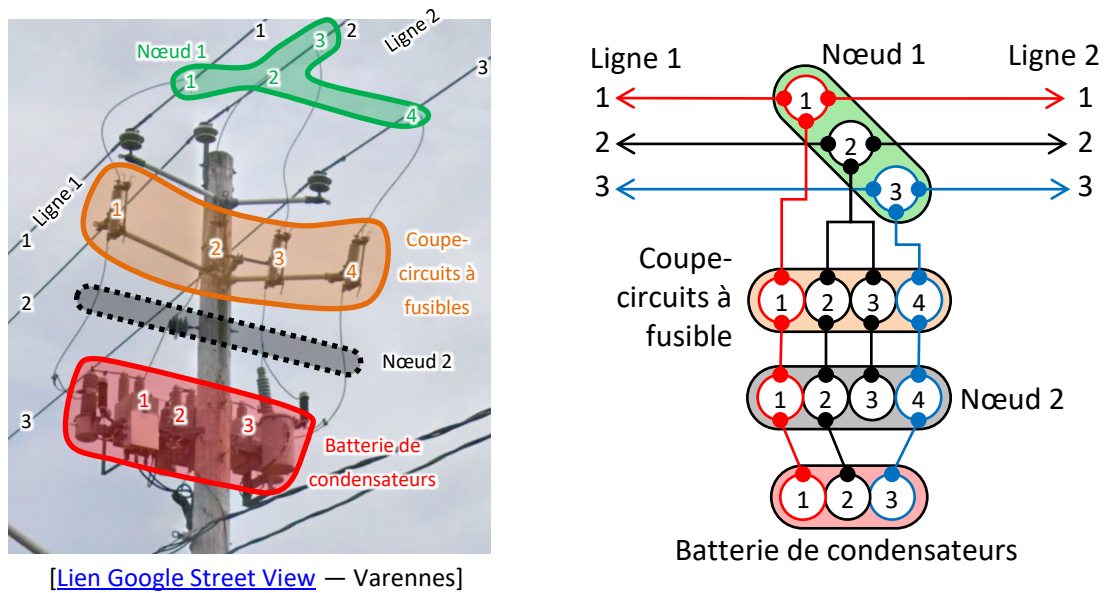


Figure 23 – Exemple de la connectivité autour d'une batterie de condensateurs télécommandée

Tableau 13 – Exemple de la structure de données pour une batterie de condensateurs télécommandée

	LIG	NE	1	LIG	NE	2	CO	UP	E-	CIR	CUI	BA	TTE	RIE	DE	CO
Largeur		3		3				4				3				
ID du nœud en amont		1		N.D.				1				2				
Connexion au nœud en amont		[1, 2, 3]		N.D.				[1, 2, 2, 3]				[1, 2, 4]				
ID du nœud en aval		N.D.		1				2				s.o.				
Connexion au nœud en aval		N.D.		[1, 2, 3]				[1, 2, 3, 4]				s.o.				

Conclusion

Ce document propose une base structurée pour l'identification, la caractérisation et la modélisation des équipements d'un réseau de distribution électrique à partir de relevés visuels, en combinant des descriptions, des métadonnées et des relations de connectivité. Il vise à soutenir des applications comme la reconnaissance automatisée, la construction de bases de données géospatiales et la simulation de réseaux électriques, dans un contexte qui peut être adapté à divers partenaires et cas d'utilisation.

L'approche présentée met l'accent sur la cohérence des données et leur intégration progressive : même lorsque l'ensemble des métadonnées ne peut être extrait, l'identification et la localisation des équipements constituent déjà une information précieuse. La présence d'équipements, même partiellement caractérisés, permet d'enrichir progressivement l'inventaire, d'orienter les validations sur le terrain et de soutenir les analyses spatiales et topologiques.

Ce document vise à accroître le degré de fidélité des modèles de réseau de distribution électrique, dans le but d'en améliorer la représentativité et de permettre la modélisation de réseaux réels.

Références

- [1] « Comprendre l'électricité: Vocabulaire », Terminologie liée à l'électricité. Consulté le 19 février 2026. [En ligne]. Disponible à : <https://www.hydroquebec.com/comprendre/notions-de-base/vocabulaire.html>
- [2] « Schémas illustrant les principales composantes du réseau de distribution d'électricité aérien et souterrain ». Hydro-Québec, 26 mai 2016. Consulté le 20 février 2026. [En ligne]. Disponible à : https://www.regie-energie.qc.ca/fr/participants/dossiers/R-3964-2016/doc/R-3964-2016-B-0038-SeanceTrav-Doc-2016_05_26.pdf
- [3] I. Mathurin, S. Turcot, S. Lapierre, A. Balasoiu et I. St-André, « Norme commune pour la conception, l'installation et la vérification des structures aériennes ». Hydro-Québec, 4 mai 2020. Consulté le 20 février 2026. [En ligne]. Disponible à : <https://www.hydroquebec.com/data/location-structures/docs/norme-uc-structure-poteau.pdf>
- [4] *Code canadien de l'électricité, Première partie (vingt-sixième édition)*, CSA C22.1:24, 1^{er} février 2026. Consulté le 25 mai 2026. [En ligne]. Disponible à : https://www.csagroup.org/store/product/CSA_C22.1%3A24/
- [5] « Distribution souterraine ». Consulté le 19 février 2026. [En ligne]. Disponible à : <https://www.hydroquebec.com/comprendre/distribution/voie-souterraine.html>
- [6] *Standard for General Requirements for Liquid-Immersed Distribution, Power, and Regulating Transformers*, IEEE C57.12.00-2021, 21 janvier 2022. doi: 10.1109/IEEESTD.2022.9690124.
- [7] « Batteries de condensateur montées sur poteaux », Eaton. Consulté le 20 février 2026. [En ligne]. Disponible à : <https://www.eaton.com/ca/fr-ca/catalog/medium-voltage-power-distribution-control-systems/pole-mounted-capacitor-banks.html>
- [8] *Power transformers – Part 21: Standard requirements, terminology, and test code for step-voltage regulators*, IEEE C57.15-2017, 10 décembre 2018. doi: 10.1109/IEEESTD.2018.8573220.



LA SCIENCE au service de tous les Canadiens

Ressources naturelles Canada
CanmetÉNERGIE à Varennes
1615, boul. Lionel-Boulet
Varennes (Québec) J3X 1P7
(450) 652-4621