



COURANTS VAGABONDS

ORIGINE DES COURANTS VAGABONDS

Dans un système de tramways urbains à courant continu, le retour de courant s'effectue par les rails. Ces rails sont isolés du sol mais une infime partie du courant peut essayer d'emprunter un autre chemin dont les ouvrages métalliques continus non isolés. Ces courants sont appelés vagabonds du fait de leur cheminement non maîtrisé.

En pratique, ces courants vagabonds peuvent emprunter de préférence les ouvrages en continuité électrique tels que :

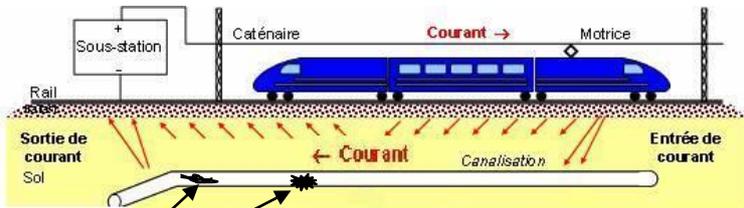
- les canalisations métalliques,
- les enveloppes métalliques des câbles mal isolés,
- les structures ou ossatures métalliques des constructions de génie civil se trouvant à proximité de la voie.

Les courants vagabonds transitent par des ouvrages différents selon leur résistance, leur proximité, leurs points de contact éventuels et la résistivité du sol.

COURANTS VAGABONDS

Dans un système de traction alimenté en continu, le pôle + est relié à la motrice et le pôle - au rail (et donc à la sous-station). Des courants sont générés au niveau de la motrice (zone cathodique). Ces courants peuvent emprunter la canalisation si celle-ci est meilleure conductrice que le rail de retour. Les courants émis par la motrice reviennent à la source émettrice au niveau de la sous-station, au point de sortie du courant (zone anodique) : la canalisation se corrode. Ces phénomènes de corrosion par les courants vagabonds peuvent être très rapides (de l'ordre de quelques mois, voire moins), cela dépend de l'épaisseur du tube, de la taille des défauts de revêtement de la canalisation et de l'intensité de ces courants.

L'intensité de ces courants dépend de la charge de ces dernières, de la répartition des points d'alimentation du réseau ferré, de la nature des sols, de l'importance et de la géométrie des ouvrages enterrés.



Corrosion

Courants vagabonds, présentation du phénomène

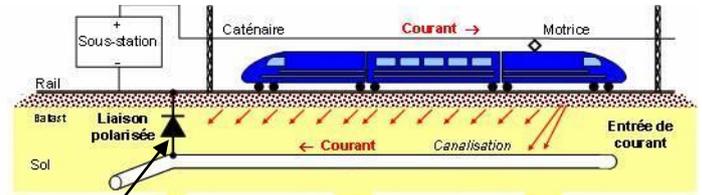
L'action d'un courant vagabond influence l'état électrique d'une structure enterrée. Le sens des courants modifie le potentiel d'une structure métallique par rapport au milieu ambiant ; une influence peut être favorable ou défavorable. A titre d'exemple, on peut dire que le fer subit une influence favorable quand il est le siège d'entrée de courant et que son potentiel devient plus négatif (passant par exemple de - 600 mV à - 800 mV par rapport à l'électrode de référence Cu/CuSO₄).

Les courants vagabonds sont liés à l'activité ferroviaire et sont donc variables en intensité et en direction. A toute entrée de courant (zone cathodique) en un point de l'ouvrage correspond par ailleurs une ou des sorties de courant dans le sol (zone anodique) qui engendrent des dégradations plus ou moins graves par électrolyse. Si l'ouvrage est sous protection cathodique, les courants vagabonds s'ajoutent algébriquement au courant de protection. Le risque de corrosion dépend du niveau de polarisation de l'ouvrage.

Les phénomènes de corrosion par les courants vagabonds sont gérés par la mise en place d'un drainage ou d'une liaison polarisée. Cette dernière permet de canaliser les sorties non contrôlées de courant et assure un chemin

préférentiel vers la voie ferrée. Les courants drainés complètent les injections de courant du soutirage

Drainage, modification du potentiel de la canalisation



Drainage

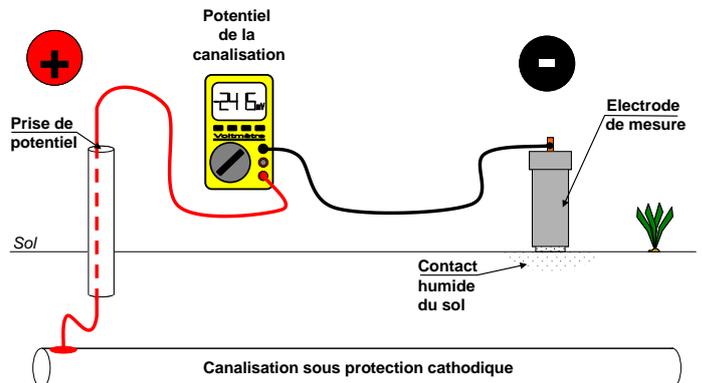


Poste de drainage

MESURES EN PROTECTION CATHODIQUE

Mesure simple du potentiel d'une canalisation (mesure à courant enclenché ou mesure ON)

Une vérification simple du niveau de polarisation d'une structure sous protection cathodique est réalisée selon le schéma ci-après. La structure à contrôler est reliée à la borne + d'un voltmètre et l'électrode de référence (Cu/CuSO₄) à la borne "COM" du voltmètre. La lecture se fait en tension continue. Le potentiel mesuré doit être inférieur à -850 mV, potentiel mesuré par rapport à l'électrode cuivre - sulfate de cuivre



Campagne d'essais

Les campagnes d'essais ont pour but de vérifier avant et après mise en service l'état électrique et électrochimique de chaque ouvrage. Ces campagnes sont prévues contradictoirement entre les gestionnaires de réseaux et la maîtrise d'ouvrage. Leurs fréquences et leurs objectifs respectifs dépendent de chaque ouvrage. Les essais les plus communément rencontrés sont les suivants :

Mesures de potentiels des ouvrages équipés de points de mesures.

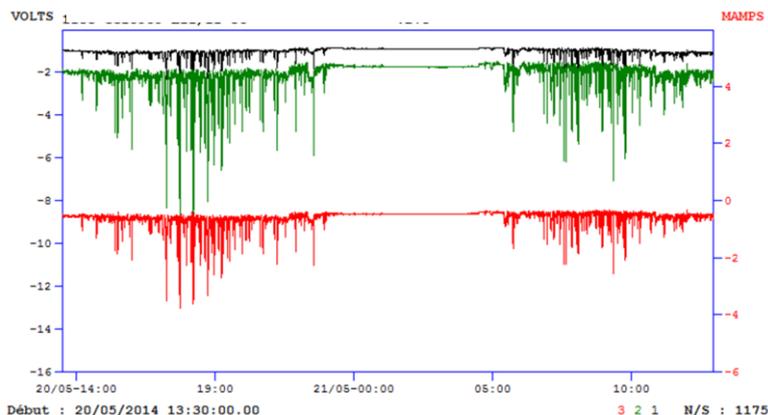


COURANTS VAGABONDS

Avant la mise en exploitation du tramway : ces mesures constituent la référence (dite aussi « point zéro »). Elles servent de référence dans le cadre de l'analyse d'impact de la mise en service du tramway.

Après la mise en service du tramway : elles servent à prouver la présence ou non des courants vagabonds et plus précisément de ses effets corrosifs sur les structures.

Ces mesures seront reconduites régulièrement en exploitation par les gestionnaires des ouvrages.



Si les mesures en service prouvent la présence de courants vagabonds dommageables dans les ouvrages, on prévoit l'installation de drainages de courants vagabonds prévus dans les mesures correctrices.

Prédispositions pour drainage des courants vagabonds

Des prédispositions sont prises au cours des travaux pour recevoir la mise en place de drainage des courants vagabonds. Elles consistent en :

- des réservations de génie civil (fourreaux de réserve dans la multitubulaire et vers chacun des points de mesures) pour faire circuler des liaisons câblées entre les ouvrages et les SST (ou la voie ferrée)
- une mise à disposition pour chaque SST du négatif du redresseur. Cette mise à disposition est effectuée dans un local dit « local concessionnaire », accessible par les gestionnaires des réseaux et séparé de la partie HT de la SST pour des raisons de sécurité.

MESURES CORRECTRICES

Drainage

Le drainage consiste, en utilisant les prédispositions décrites plus haut, à relier l'ouvrage au négatif de la source d'alimentation traction par une liaison câblée afin de faciliter la circulation des courants vagabonds plutôt que de passer par le sol, ce qui évite ainsi le phénomène d'électrolyse, et donc de corrosion.

La mise en place d'une diode assure un cheminement guidé à sens unique de la sortie des courants à travers la liaison câblée.

L'ensemble de l'ouvrage se trouve ainsi placé sous les effets bénéfiques des entrées de courants.

Dans le cas de trop faible quantité de courants vagabonds, ne permettant pas un drainage efficace, le gestionnaire de réseau modifie l'injection des courants de sa protection active - protection cathodique.

DISPOSITIONS CONSTRUCTIVES

Des dispositifs constructifs sont à prendre aux ouvrages suivants :

- Les canalisations gaz
- Les canalisations AEP (eau)
- Les canalisations de chauffage urbain

ARRÊTÉS FRANÇAIS

Arrêté du 17 mai 2001 / C11-001 (Août 2001)

Conditions techniques auxquelles doivent satisfaire les distributions d'énergie électrique - Arrêté technique du 17 mai 2001

Arrêté du 5 mars 2014

Règlement de la sécurité des canalisations de transport de gaz combustibles, d'hydrocarbures liquides ou liquéfiés et de produits chimiques

NORMES

NF EN 50122-2 : Mesures de protection contre les effets des courants vagabonds issus de la traction électrique à courant continu

NF EN 50162 : Protection contre la corrosion due aux courants vagabonds des systèmes à courant continu.

NF EN 12696 : Protection cathodique de l'acier dans le béton

NF EN 12954 : Protection cathodique des structures métalliques enterrées ou immergées – Principes généraux

NF EN 13509 : Techniques de mesures applicables en protection cathodique

COMPÉTENCES

L'organisation de CCTA est basée sur le système qualité ISO 9002.

CCTA a également reçu du Ministère de l'économie et des finances l'ampliation portant habilitation de la société CCTA comme organisme de contrôle sur les canalisations de transport de gaz.

CCTA met en œuvre l'arrêté commun du 5 mars 2014 relatif au « Règlement de la sécurité des canalisations de transport de gaz combustibles, d'hydrocarbures liquides ou liquéfiés et de produits chimiques » résumé de la manière suivante :

- Protection cathodique sur l'ensemble de la conduite ;
- Étude des courants alternatifs sur les conduites enterrées à fort isolement ;
- Mesure périodique en service (On) et déconnecté (Off).

Nos collaborateurs sont certifiés CEFACOR Certification – Secteur Terre – Niveaux 1,2 et/ou 3 & Secteur Béton armé.

QUELQUES RÉFÉRENCES

TIGF, Total, GrDF, SNC Lavalin, INEO, Forclum, Actemium, SPIECAPAG, BRL Ingénierie, Sofresid Engineering, IDR, Safège, Eureteq, Lyonnaise des Eaux, Véolia Eau, DLE, SPAC, Diester Industries, Rubis Terminal, Alstom, CPCU, Cofely GDF Suez, Dalkia, ...



web