

LES PRISES DE TERRE par F6FWQ

1- DEFINITION

Une prise de terre est un élément qui assure la sécurité des installations électriques et des personnes utilisatrices de ces installations.

Il existe deux grands types de prises de terre :

- celles devant éliminer des courants de foudre ;
- celles devant éliminer des courants industriels.

Dans ce dernier cas, la prise de terre n'est réellement efficace que lorsqu'elle est associée à un dispositif de coupure différentiel.

2- PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT

L'écoulement d'un courant de terre s'effectue à travers les résistances de contact qui se subdivisent elles-mêmes en une multitude de résistances constituées par les éléments de contact de particules du sol. Au-delà d'une certaine distance le nombre de résistances de contact tend vers l'infini et la résistance équivalente devient pratiquement nulle, c'est la limite de la zone d'influence. La mise à la terre est réellement faite.

Pour bien remplir sa mission, une prise de terre doit présenter une résistance faible et maintenir un gradient de potentiel également faible dans son voisinage.

Ces conditions impliquent que deux éléments vont directement influencer sur la résistance de la prise de terre :

- la qualité du contact entre le conducteur et le sol ;
- la résistivité du sol qui détermine le gradient de potentiel autour de ce conducteur.

La résistance d'une prise de terre sera donc fonction de trois éléments :

- la résistivité du sol
- la longueur du conducteur
- à un moindre degré le diamètre du conducteur volumique.

3- CHOIX D'UNE PRISE DE TERRE

Pour choisir le type de prise de terre à réaliser, il convient de connaître :

- la résistance maximale à obtenir
- la résistivité du sol
- la surface libre dont on dispose

La résistance est imposée par la protection à assurer

La résistivité du sol est une caractéristique du site, elle se détermine par mesure géophysique. La réalisation d'un sondage électrique permettra notamment de rechercher une couche conductrice en profondeur.

La surface libre dont on dispose est celle à l'intérieur de laquelle aucune perturbation n'est à craindre du fait de la présence de canalisations, de tranchées ou d'autres terres auxquelles on ne veut pas se connecter.

Le choix s'effectue ensuite entre trois systèmes.

- linéaire horizontal :

C'est un conducteur enterré au fond d'une tranchée de profondeur fonction de la nature du sol, mais toujours supérieure à 0,80 m (garde à la sécheresse).

- linéaire vertical :

C'est un piquet enfoncé dans le sol ou un forage équipé, présentant une longueur grande par rapport à son diamètre.

- volumique vertical :

C'est un forage de gros diamètre ($L/d < 150$).

4- DEFAUTS D'UNE PRISE DE TERRE - REMEDES

Les défauts ne peuvent provenir que de deux éléments :

- modification de la longueur de contact.
- variation de la résistivité du sol.

La longueur de contact ne peut qu'être réduite par un accident (coupure lors de travaux) ou par corrosion.

Dans ce cas, on ne peut que réunir à nouveau les morceaux. Dans le cas de corrosion, il sera préférable de refaire la prise de terre en utilisant un conducteur plus volumineux ou moins sensible à la corrosion (inox – plomb -...) une étude d'agressivité du milieu pourra se révéler nécessaire.

La variation de la résistivité n'a d'importance que si elle s'effectue positivement, c'est-à-dire dans le sens d'un accroissement. Celui-ci est généralement provoqué par une réduction de la teneur en eau.

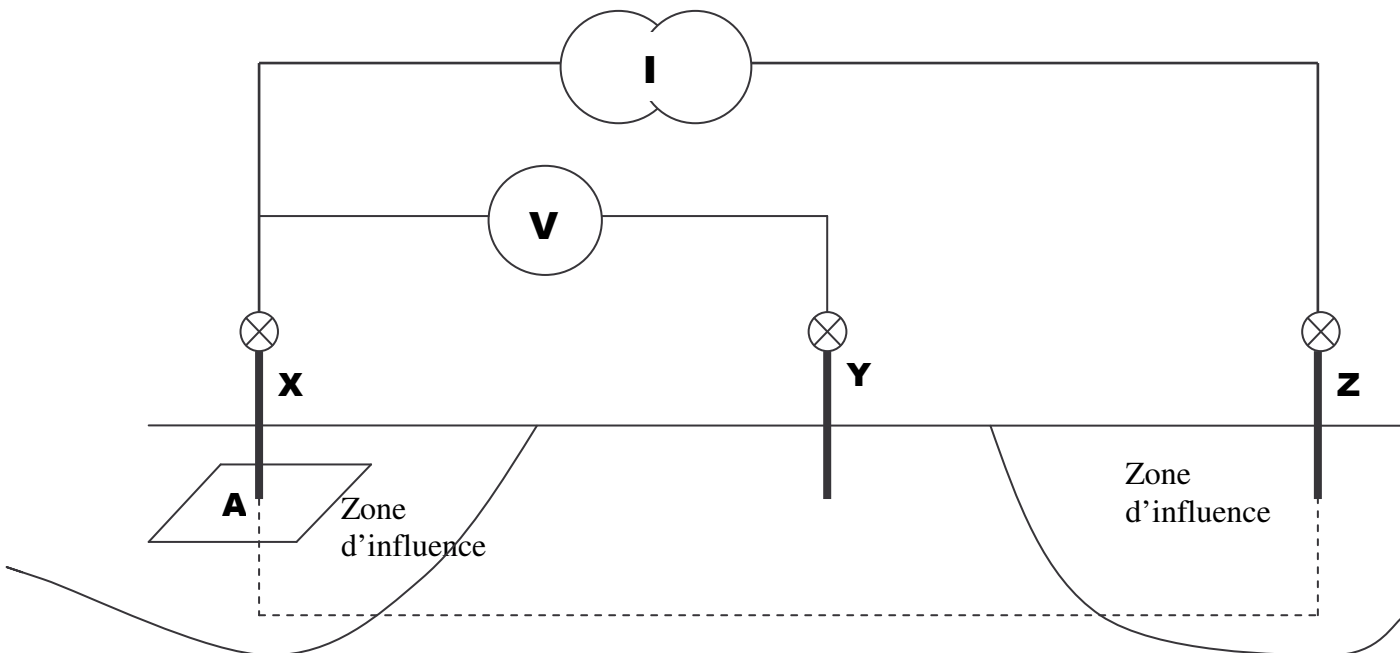
Afin d'éviter un tel inconvénient il est nécessaire de placer la partie active du dispositif à une profondeur suffisante pour éviter la dessiccation du milieu en période de sécheresse. Cette profondeur varie en fonction de la nature du sol et du climat de la région considérée.

Il est recommandé de laisser la surface exempte de tout revêtement imperméable (bitume, béton, ...). On proscriera également l'installation de dispositifs de drainage à proximité de la prise de terre, de même que le stockage à proximité de matériaux solubles ou absorbants.

5- MESURE DE LA RESISTANCE DE TERRE

La mesure de la résistance de la prise de terre est réalisée à l'aide d'appareils spécifiques présentant des performances et des facilités d'utilisation très variables.

On utilise généralement deux électrodes auxiliaires placées hors de la zone d'influence de la prise à mesurer.



Des précautions particulières doivent être prises dès qu'une prise de terre est établie à une profondeur supérieure à 2,0 m.

On notera également qu'il est pratiquement indispensable de réaliser cette mesure sur une prise de terre déconnectée de son circuit.

6- AMELIORATION – ENTRETIEN

L'amélioration d'une prise de terre implique que la résistance de celle-ci diminue ; pour cela trois principes peuvent être retenus :

- Amélioration du contact avec le conducteur ;
- diminution de la résistivité du milieu ;
- branchement de terres en parallèles.

Les deux premiers éléments sont dépendants, ils sont fonction du chemin que doit suivre le courant électrique pour aller d'un point à un autre, ce chemin étant lui-même fonction des vides du sol.

On pourra donc abaisser la résistance en réduisant le chemin à parcourir. Cela peut être obtenu en densifiant le sol par compactage et en remplissant les vides restants avec un liquide ionisé.

Ces composés ionisés ont des actions plus ou moins lentes et présentent une agressivité souvent proportionnelle à cette vitesse d'action.

La technique de mise en place de ces procédés doit donc être adaptée au type de la prise de terre et au contexte local.

Il peut être judicieux lors de la réalisation d'une terre délicate de prévoir la mise en place de part et d'autre du conducteur, de tubes perforés qui permettront une alimentation régulière en composé ionisé.

Le branchement de terres en parallèles est possible et les règles d'association sont applicables dès lors que l'on a à faire à des terres indépendantes, c'est-à-dire que leurs zones d'influence n'ont pas de point commun.

On notera enfin qu'il sera préférable de mesurer chaque prise de terre indépendamment afin de ne pas avoir une zone d'influence trop importante et d'être contraint de déporter les électrodes auxiliaires à des distances prohibitives.

7- VALEURS REPERES

Un groupe de travail constitué de médecins et d'experts a défini une tension, de contact permanent, considérée comme non dangereuse

Le tableau ci-après précise ces valeurs ainsi que le courant traversant :

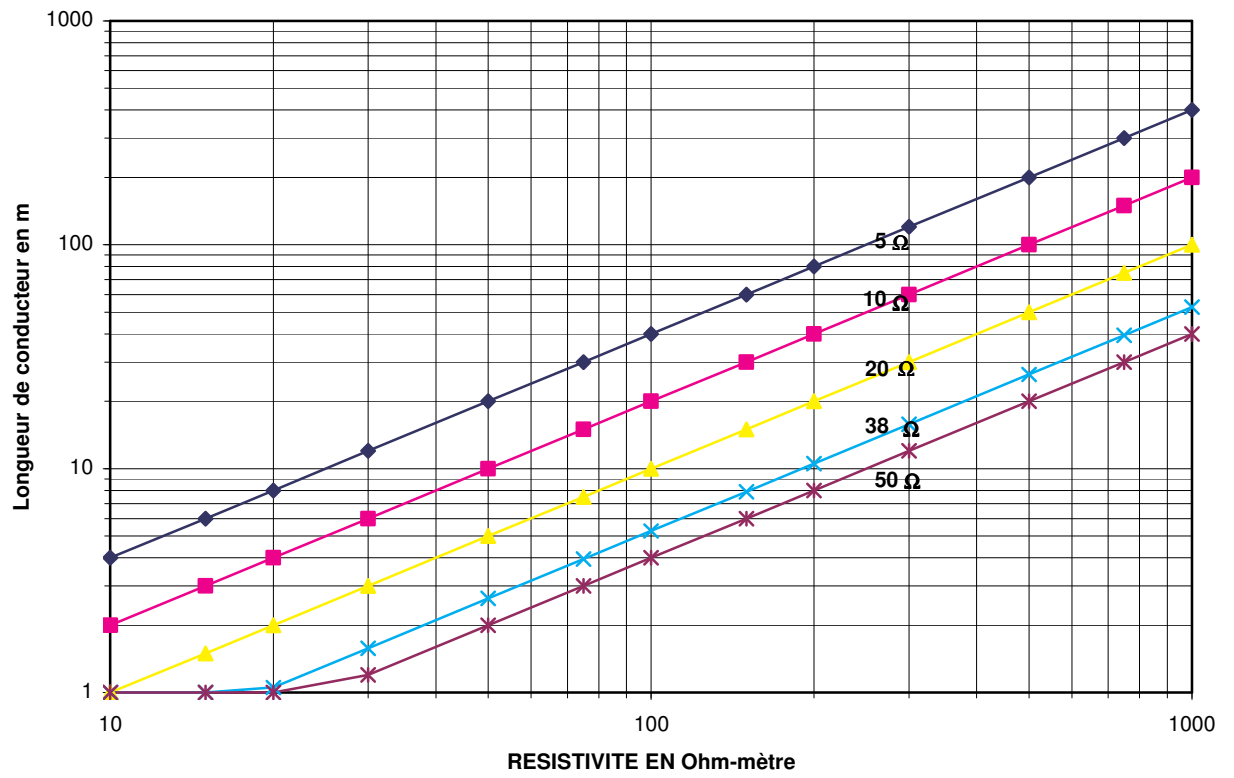
	Tension de sécurité	R = 5 Ω	R = 10 Ω	R = 20 Ω	R = 38 Ω	R = 50 Ω
Locaux secs	50 V	I = 10 A	I = 5 A	I = 2,5 A	I = 1,32 A	I = 1 A
Locaux humides	25 V	I = 5 A	I = 2,5 A	I = 1,25 A	I = 0,65 A	I = 0,5 A
Locaux immergés	12 V	I = 2,4 A	I = 1,2 A	I = 0,6 A	I = 0,32 A	I = 0,24 A

On reconnaîtra les valeurs courantes (0,5 ou 0,65 A) de disjoncteurs différentiels installés par EDF et assurant la protection de locaux humides.

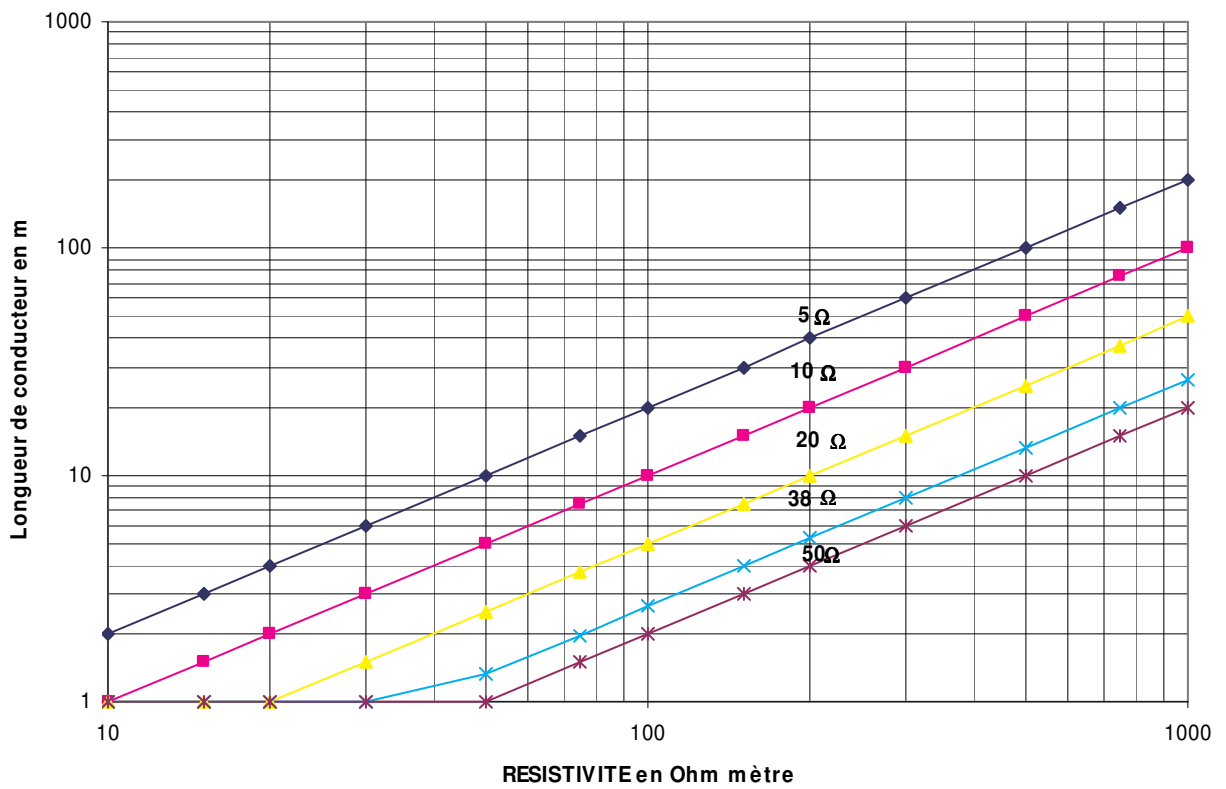
Le sentiment généralement admis est qu'une résistance de terre ne se calcule pas, cela se mesure. Toutefois une mesure géophysique de la résistivité du sol permet de faire une estimation des dimensions d'une prise de terre et donc d'apprécier les difficultés de réalisation.

Les tableaux ci-après donnés à titre indicatif permettent ces estimations qui doivent toujours être confirmées par une mesure après réalisation.

CONDUCTEUR LINEAIRE HORIZONTAL



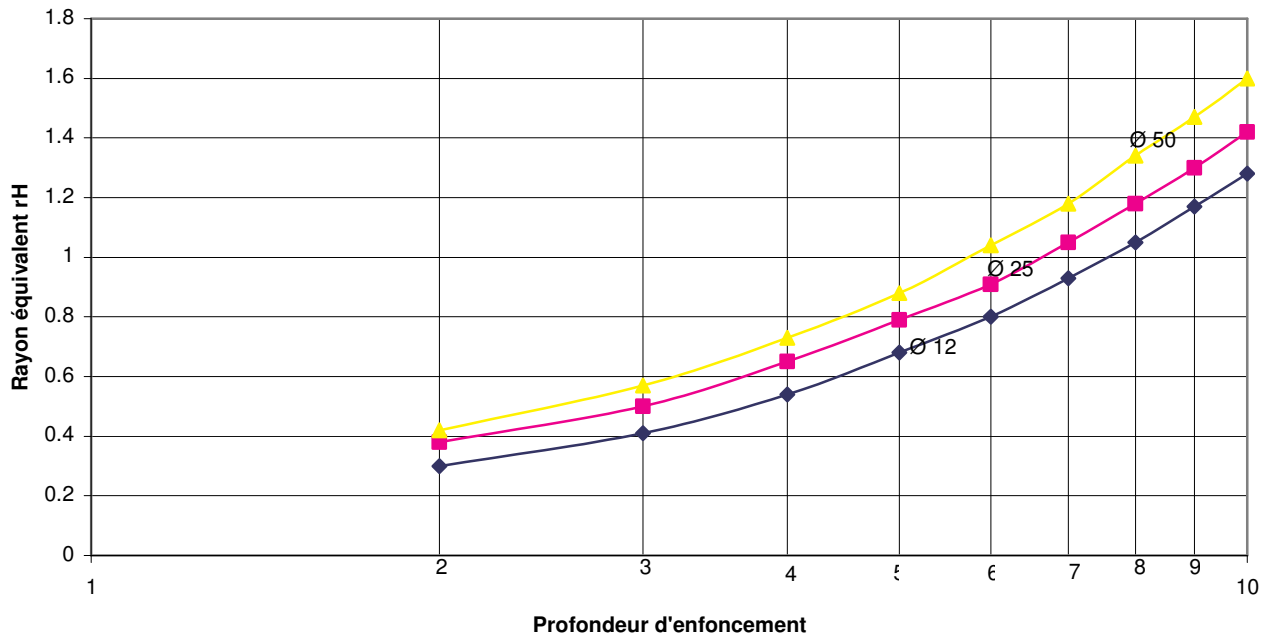
CONDUCTEUR LINEAIRE VERTICAL



Les diagrammes suivants destinés aux mesures de contrôle permettent de guider l'utilisateur en précisant :

- pour une prise de terre constituée par un piquet vertical, la valeur du rayon r_H de la prise hémisphérique équivalente

RAYON HEMISPHERIQUE EQUIVALENT



- les distances XY et XZ minimales à prévoir pour les prises auxiliaires en fonction du rayon hémisphérique équivalent r_H .

DISTANCE DES ELECTRODES AUXILIAIRES

