

Annexe 1

Prises de terre spécialement établies

Résistance de terre

La résistance d'une prise de terre est proportionnelle à la résistivité du terrain et inversement proportionnelle à sa plus grande dimension linéaire : longueur pour les électrodes verticales et les fils horizontaux, rayon pour l'hémisphère ou la plaque, périmètre pour les conducteurs enterrés en forme de boucle, quadrillage, patte d'oie. Le facteur de proportionnalité tient compte de la forme de la prise de terre et de l'effet de son image.

■ **Prises de terre de forme simple.** (Distances en m, R en Ω , ρ en $\Omega.m$).

Type de prise de terre	Expression de la résistance	Formule simplifiée généralement suffisante
Electrode hémisphérique (r : rayon)	$R = \rho/2\pi r$	
Electrode verticale ou piquet (d : diamètre, L : longueur)	$R = 0,366 \frac{\rho}{L} \log \frac{3L}{d}$	$R = \rho/L$
Conducteur rectiligne horizontal enfoui (d : diamètre, L : longueur, h : profondeur d'enfouissement)	$R = 0,366 \frac{\rho}{L} \left(\log \frac{3L}{2d} + \log \frac{3L}{8h} \right)$ pour des longueurs ne dépassant pas 500 m	$R = 2\rho/L$ ou $R = 1,45 \text{ à } 2,4 \rho/L$ suivant que la longueur varie de 10 à 100 m
Boucle circulaire (r : rayon de la boucle, d : diamètre du conducteur, h : profondeur d'enfouissement)	$R = 0,366 \frac{\rho}{2\pi r} \left(\log \frac{16r}{d} + \log \frac{4r}{h} \right)$	$R = 1,6 \text{ à } 2,8 \rho/L$ suivant que L varie de 10 à 100 m
Plaque rectangulaire enfouie verticalement (P : périmètre, h : enfouissement par rapport au centre)	$R = 0,8 \frac{\rho}{P} \left(1 + \frac{P}{16h + P} \right)$ la longueur de la plaque ne dépasse pas le double en largeur	$R = 1,6 \rho/P$ pour une faible profondeur d'enfouissement $R = 0,8 \rho/P$ pour h supérieure au quart du périmètre
Plaque ou grille posée à plat (r : rayon, a : côté)	Circulaire : $R = \rho/4r$ Carré : $R = \rho/2,25 a$	

Type d'électrode	Hémisphère équivalente
Electrode verticale :	$r = \frac{L}{2\pi}$
Fil horizontal enfoui :	$r = \frac{L}{4\pi}$
Quadrillage, étoile, boucle de périmètre P	$r = \frac{P}{4\pi}$

Du point de vue de l'utilisation du métal dans un sol homogène, les électrodes filiformes sont les plus avantageuses et les électrodes verticales environ deux fois plus avantageuses que les fils horizontaux. Quelle que soit la forme de la prise de terre, à quelque distance, les surfaces équipotentiellles sont sensiblement de forme hémisphérique, le

tableau ci-dessus donne la valeur approximative du rayon r de l'hémisphère équivalente pour plusieurs types de prises de terre.

■ Prises de terre multiples ou complexes :

— **groupement de prises de terre simples.** La résistance d'électrodes voisines, réunies en parallèle, est plus grande que celle résultant de la simple application de la loi de Kirchoff. La **figure 1** indique la valeur du coefficient de majoration $k = nR/R_1$, pour un groupe de n piquets en parallèle, en fonction du rapport D/L entre leur distance et leur longueur (R_1 résistance individuelle et R résistance du groupe de piquets).

En augmentant le nombre d'électrodes, dans un terrain de périmètre donné, on tend à