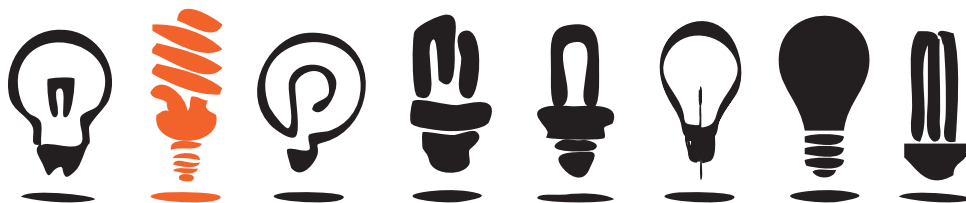


Les fiches techniques

22

La protection Les liaisons à la terre



22 Liaisons à la terre

Les masses métalliques des appareils électriques doivent être reliées à la terre par un conducteur de protection électrique appelé PE.

La résistance d'une prise de terre dépend de la résistivité du sol et de la technologie de réalisation.

22.1 Qualités d'une prise de terre

Une prise de terre, afin de remplir son rôle, doit posséder les qualités suivantes :

- avoir une résistance la plus faible possible,
- avoir une valeur stable dans le temps,
- être capable de transmettre les courants de défaut sans détérioration,
- ne pas créer de situations dangereuses pour le voisinage.

Résistivité du sol

La résistivité du sol est la résistance d'un cylindre de sol de 1 m² de section et de 1 m de longueur exprimée en $\Omega \cdot m$.

La norme **C 15-100** donne les valeurs de résistivité selon la composition du sol. En première approximation nous pouvons effectuer les calculs avec les valeurs suivantes :

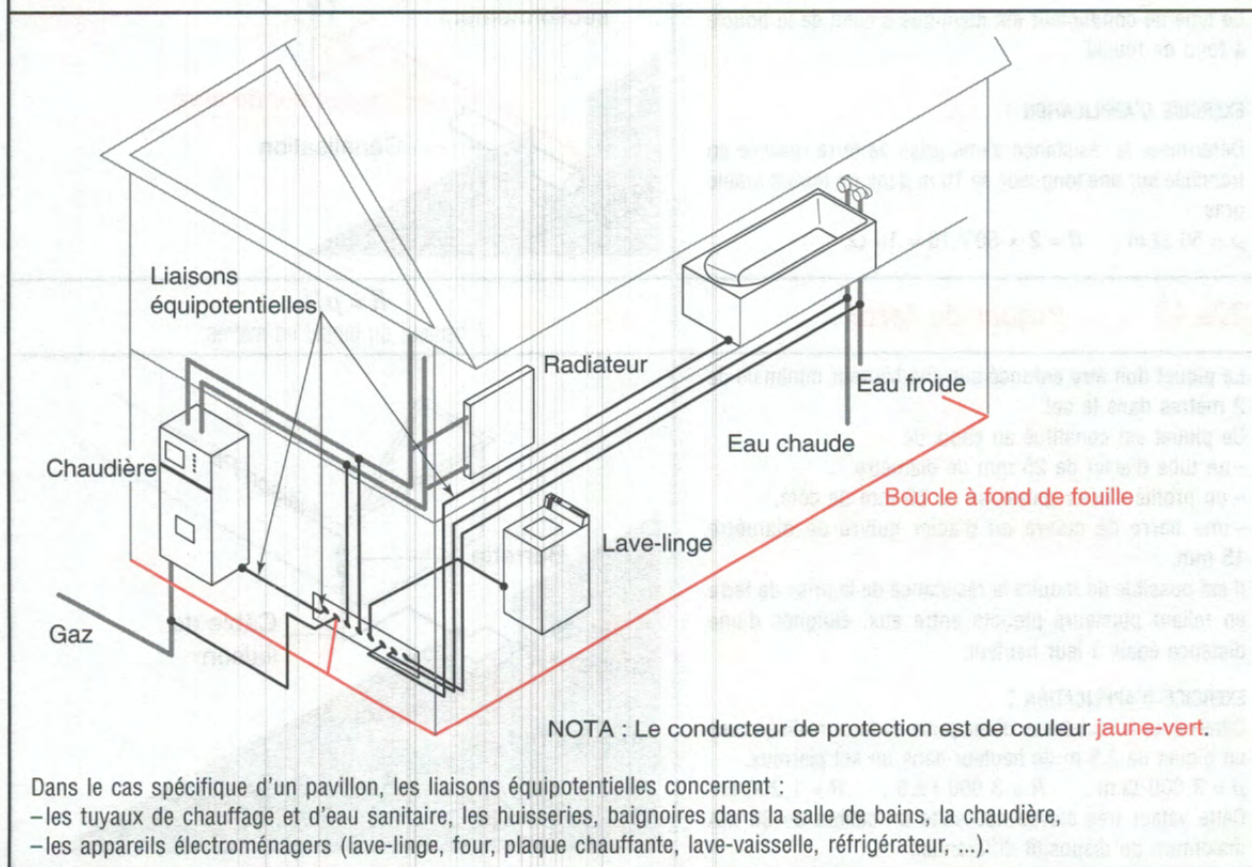
- terrains arables gras, remblais humides : 50 $\Omega \cdot m$,
- terrains maigres, graviers, ramblais grossiers : 500 $\Omega \cdot m$,
- sols pierreux, sables secs, roches perméables : 3 000 $\Omega \cdot m$.

22.2 VALEURS MAXIMALES DE LA PRISE DE TERRE

Calibre	Tension de contact	
	25 V	50 V
10 mA	2 500 Ω	5 000 Ω
30 mA	833 Ω	1 666 Ω
100 mA	250 Ω	500 Ω
300 mA	83 Ω	166 Ω
500 mA	50 Ω	100 Ω
1 A	25 Ω	50 Ω
3 A	8,3 Ω	16,6 Ω

22.3

LIAISONS ÉQUIPOTENTIELLES



22.4

RÉALISATION DES PRISES DE TERRE

22.41 Boucle à fond de fouille

Elle consiste à noyer un conducteur dans les fondations en béton. Le conducteur est enrobé de 3 cm de béton, enfoui à un mètre de profondeur minimale.

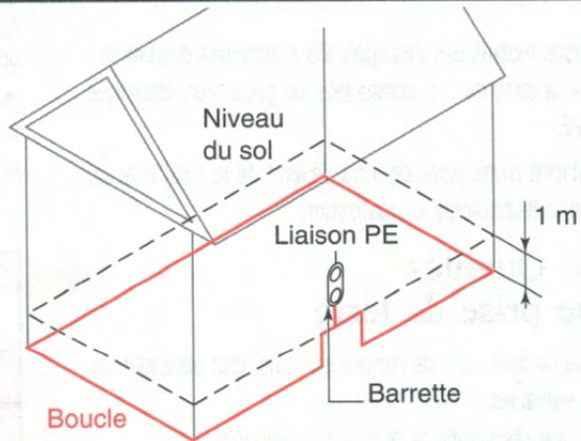
Nature du conducteur et section minimale

Cuivre nu ou recouvert de plomb $s = 25 \text{ mm}^2$.
 Conducteur aluminium gainé plomb $s = 35 \text{ mm}^2$.
 Câble d'acier galvanisé $s = 95 \text{ mm}^2$.
 Feuillard de cuivre 25 mm^2 épaisseur 2 mm.
 Feuillard d'acier galvanisé 100 mm^2 épaisseur 3 mm.

EXERCICE D'APPLICATION :

Déterminer la résistance d'une prise de terre réalisée à fond de fouille dans un sol constitué d'un remblai grossier $\rho = 500 \Omega \cdot \text{m}$ pour une maison de 7 m de largeur et 15 m de longueur. $R = 2 \times 500 / 44$; $R = 22,7 \Omega$.

$R = 2\rho/L$
 L longueur en mètres de la tranchée occupée par le conducteur.



22.42 Conducteur en tranchée

Un conducteur noyé en tranchée est souvent la solution dans les constructions anciennes.

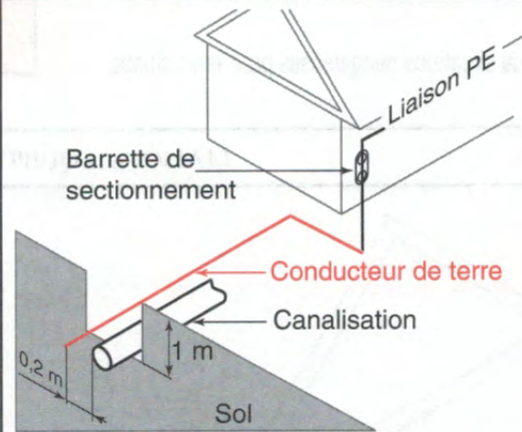
Il est nécessaire de respecter un éloignement de 20 cm de toute canalisation (eau, gaz, ...) ; la hauteur minimale est de 1 mètre.

Le type de conducteur est identique à celui de la boucle à fond de fouille.

EXERCICE D'APPLICATION :

Déterminer la résistance d'une prise de terre réalisée en tranchée sur une longueur de 10 m dans un terrain arable gras. $\rho = 50 \Omega \cdot \text{m}$; $R = 2 \times 50 / 10 = 10 \Omega$.

$R = 2\rho/L$
 L longueur de la tranchée en mètres.



22.43 Piquet de terre

Le piquet doit être enfoncé sur une hauteur minimale de 2 mètres dans le sol.

Ce piquet est constitué au choix de :

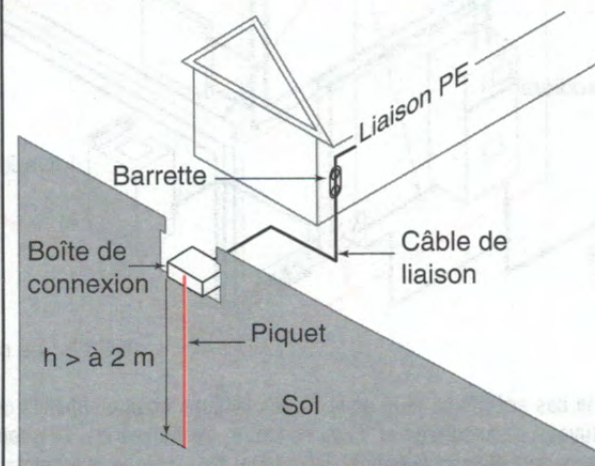
- un tube d'acier de 25 mm de diamètre,
- un profilé d'acier galvanisé de 60 mm de côté,
- une barre de cuivre ou d'acier cuivré de diamètre 15 mm.

Il est possible de réduire la résistance de la prise de terre en reliant plusieurs piquets entre eux, éloignés d'une distance égale à leur hauteur.

EXERCICE D'APPLICATION :

Déterminer la résistance d'une prise de terre réalisée avec un piquet de 2,5 m de hauteur dans un sol pierrieux. $\rho = 3\,000 \Omega \cdot \text{m}$; $R = 3\,000 / 2,5$; $R = 1\,200 \Omega$. Cette valeur très élevée nécessite un calibre de 30 mA maximum du dispositif différentiel.

$R = \rho/L$
 L hauteur du piquet en mètres.



22.44 Plaque verticale $R = 0,8 \rho/L$ L périmètre de la plaque en mètres.

Une plaque enfouie verticalement constitue une prise de terre, le terrassement est possible pour une maison déjà construite.

On utilise généralement des plaques carrées de 1 m de côté ou des plaques rectangulaires de 1 m x 0,5 m.

Nature du matériau utilisé :

- en cuivre de 2 mm d'épaisseur,
- en acier galvanisé de 3 mm d'épaisseur.

EXERCICE D'APPLICATION :

Déterminer la résistance d'une prise de terre réalisée avec une plaque de 1 m x 0,5 m dans un sol constitué de remblais grossiers.

$\rho = 500 \Omega.m$; $R = 0,8 \times 500/3$; $R = 133 \Omega$.

22.45 Comparaison des prises de terre

Caractéristiques	Boucle à fond de fouille	Conducteur en tranchée	Piquet de terre	Plaque verticale	Définitions
Résistance	Faible	Moyenne	Élevée	Moyenne	Transmission des courants forts : capacité à écouler le courant de défaut. Zone d'influence : zone dans laquelle la prise de terre perturbe les autres prises de terre lors d'un défaut. Gradient de potentiel : différence de potentiel entre la prise et un point situé dans la zone d'influence.
Stabilité	Excellente	Moyenne	Incertaine	Moyenne	
Transmission des courants	Bonne	Bonne si L importante	Faible	Bonne	
Zone d'influence	Très étendue	Faible	Restreinte	Moyenne	
Mise en œuvre	Facile à la construction	Terrassement	Simple	Terrassement	
Coût	Moyen	Moyen	Faible	Moyen	
Gradient de potentiel	Très faible	Moyen	Élevé	Moyen	

22.46 Prises de terre pour parafoudre

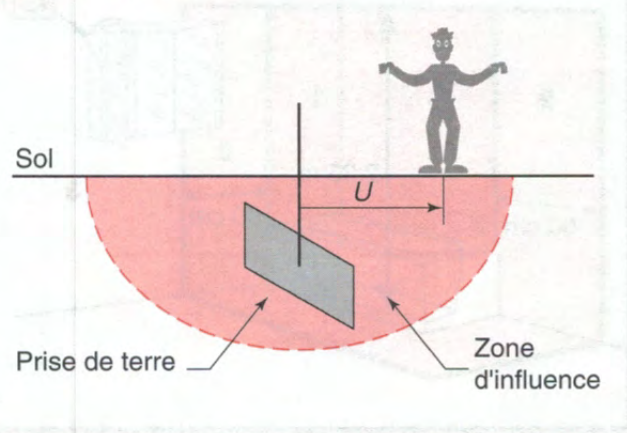
La prise de terre du parafoudre est la même que la prise de terre du circuit électrique. Sa résistance doit être la plus faible possible. La valeur admise est environ 30 ohms. Cette prise de terre doit posséder une bonne capacité à écouler les courants dus aux perturbations atmosphériques.

Une prise de terre pour paratonnerre doit être distante de 3 mètres des canalisations.

REMARQUE :

La tension U est appelée « tension de pas », cette tension doit rester inférieure à la tension dangereuse (25 V) pour les humains et les animaux.

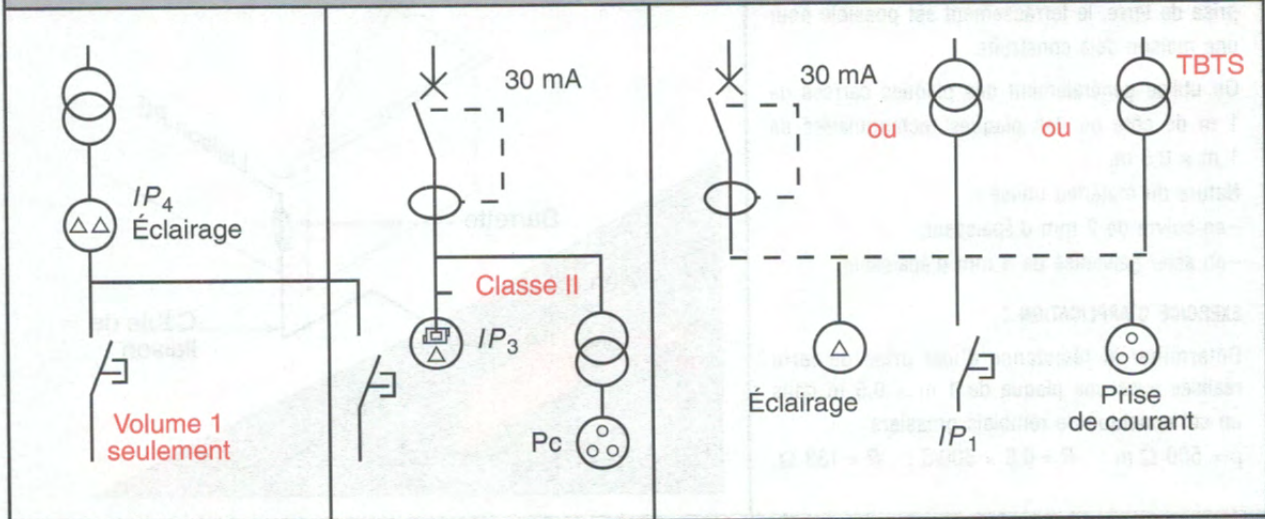
ZONE D'INFLUENCE



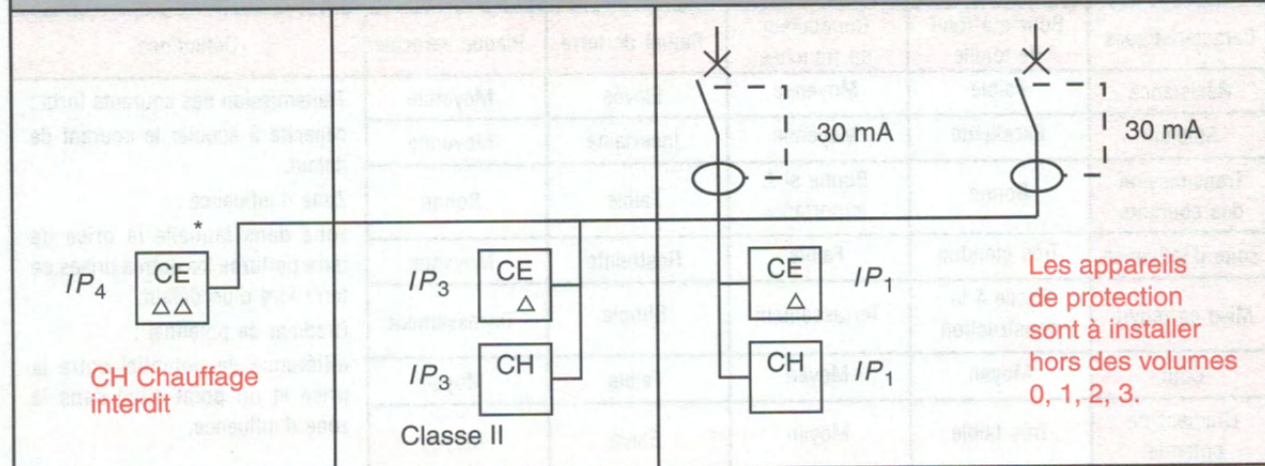
22.5

VOLUME DES SALLES DE BAINS

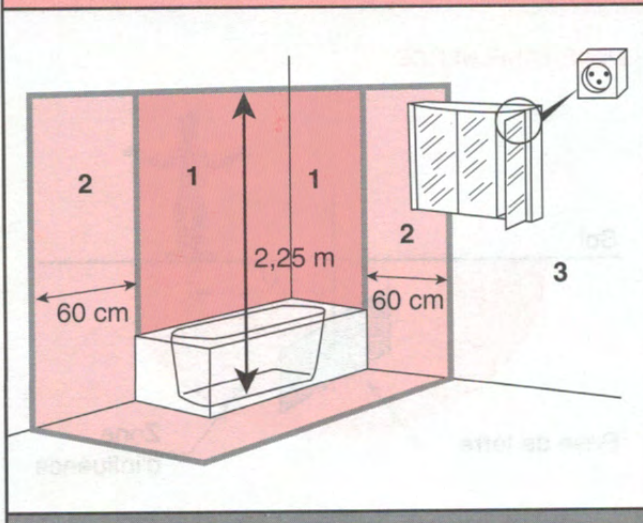
Éclairage - Prises de courant



Chauffage électrique - Chauffe-eau



Les sources TBTS sont à installer hors des volumes 0, 1 et 2.



Volume 3

Dans ce volume les appareils doivent être alimentés en TBTS ou par un transformateur d'isolement ou protégé par un différentiel de calibre 30 mA. Dans ce volume les appareils appartiennent à la classe II.

* Chauffe-eau instantané protection 30 mA.
Chauffe-eau à accumulation protection 30 mA.