

## 5. Application

Nous allons dimensionner la prise de terre de l'habitation de **Monsieur Sisbisse**. Cette dernière est constituée d'un piquet métallique de **2 m** planté dans le jardin dont le **terrain est constitué de limon**.

Relevez sur vos documents ressource la valeur indicative (valeur donnée par la norme **NF C 15-100**) de la résistivité  $\rho_{min}$  et  $\rho_{max}$  du sol constitutif du jardin.

*Le sol est constitué de limon, la résistivité  $\rho$  varie de  $\rho_{min} = 20$  à  $\rho_{max} = 100 \Omega \cdot m$ .*

Pour chacune des valeurs indicatives de résistivité précédentes, calculez la résistance de prise de terre  $R_{min}$  et  $R_{max}$  qu'on peut espérer en appliquant la formule suivante :

$$R = \frac{\rho}{L}$$

Dans cette formule,  $L$  est la longueur du piquet de terre.

*Notre piquet de terre mesure 2m, donc :*

$$R_{min} = \frac{\rho_{min}}{L} \quad R_{min} = \frac{20}{2} \quad R_{min} = 10$$

$$R_{max} = \frac{\rho_{max}}{L} \quad R_{max} = \frac{100}{2} \quad R_{max} = 50$$

*Les valeurs indicatives de la résistance de la prise de terre varient entre  $R_{min} = 10 \Omega$  et  $R_{max} = 50 \Omega$*

Pour chacune des valeurs de résistance de prise de terre  $R_{min}$  et  $R_{max}$  calculées précédemment et pour un courant de déclenchement du disjoncteur différentiel  $I_{\Delta n}$  de **500 mA**, calculez les valeurs prévisibles de la tension de contact  $U_{Cmin}$  et  $U_{Cmax}$  ?

$$U_{Cmax} = R \times I_{\Delta n} \quad U_{Cmax} = 50 \times 0,5 \quad U_{Cmax} = 25$$

$$U_{Cmin} = R \times I_{\Delta n} \quad U_{Cmin} = 10 \times 0,5 \quad U_{Cmin} = 5$$

*La tension de contact  $U_C$  peut varier entre  $U_{Cmin} = 5 V$  et  $U_{Cmax} = 25 V$ .*

Y a t'il danger pour les utilisateurs des équipements électrique avec les valeurs de résistances précédemment retenues ?

*Pour les deux valeurs de résistivité du terrain, la valeur de la tension de contact  $U_C$  est sans danger pour les utilisateurs car elle est inférieure à la tension limite de sécurité  $U_L$  de 50 V alternatifs.*

Quelle valeur de résistance de la prise de terre allons-nous retenir ? Pourquoi ?

*Nous ne retiendrons que la valeur de résistance de la prise de terre la plus élevée ( $R_{max}$ ) puisque c'est celle qui donne la tension de contact qui est la plus élevée ( $U_{Cmax}$ ) donc la plus dangereuse. La situation la plus dangereuse donc est celle correspondant à  $\rho_{max}$ .*

Pour la même prise de terre (piquet de **2 m** de long) mais située en région maritime (nature du terrain : **sable silicieux**), quelles valeurs de résistances  $R_{min}$  et  $R_{max}$  peut-on espérer ?

*Le terrain est constitué de sable silicieux dont la résistivité  $\rho$  varie de 200 à 3000  $\Omega \cdot m$ . Le piquet mesure 2 m, donc :*

$$R_{min} = \frac{\rho_{min}}{L} \quad R_{min} = \frac{200}{2} \quad R_{min} = 100$$

$$R_{max} = \frac{\rho_{max}}{L} \quad R_{max} = \frac{3000}{2} \quad R_{max} = 1500$$

*Les valeurs de la résistance de la prise de terre varient entre 100 et 1500  $\Omega$*

Si le courant de déclenchement du disjoncteur différentiel  $I_{\Delta n}$  est de **500 mA**, quelle est la valeur de la tension de contact  $U_C$  que nous retiendrons (rappel : la tension du réseau est de **230 V**).

$$U_C = R \times I_{\Delta n} \quad U_C = 1500 \times 0,5 \quad U_C = 750$$

*La tension de contact  $U_C$  ne peut pas être supérieure à la tension du réseau. Le courant de défaut ne pourra donc pas atteindre 500 mA, il aura pour valeur maximale :*

$$I_d = \frac{U}{R} \quad I_d = \frac{230}{1500} \quad I_d = 0,153$$

*La valeur maximale du courant de défaut  $I_d$  sera de 153 mA sous une tension de 230 V et pour une résistance de prise de terre de 1500  $\Omega$*

Cette valeur de la résistance de la prise de terre est-elle satisfaisante ? Proposez une solution ?

*Cette valeur de résistance de la prise de terre est beaucoup trop élevée, le DDR ne déclenchera pas. Pour remédier à cela, il faut réaliser une prise de terre en boucle à fond de fouille (possible avant la construction) ou en tranchée avec un conducteur plus long.*

Calculez la valeur de la résistance maximale  $R_{max}$  de la prise de terre pour avoir un courant de défaut supérieur à **500 mA**.

$$R_{max} = \frac{U_C}{I_{\Delta n}} \quad R_{max} = \frac{50}{0,5} \quad R_{max} = 100$$

*Afin de garantir une tension de contact  $U_C$  inférieure à 50 Vac, la résistance de la prise de terre devra être inférieure à 100  $\Omega$  afin de rester compatible avec un DDR de 500 mA.*

Calculez la longueur  $L_{min}$  du conducteur à enterrer pour avoir cette valeur de résistance.

$$L_{min} = \frac{\rho_{max}}{R_{max}} \quad L_{min} = \frac{3000}{100} \quad L_{min} = 30$$

*La longueur  $L_{min}$  du conducteur de cuivre nu de 25 mm<sup>2</sup> à enterrer devra être au minimum de 30 m pour avoir une résistance de prise de terre de moins de 100  $\Omega$*