

### 3.6-4) L'effet couronne

Au niveau des lignes aériennes de très hautes tensions est souvent observables des phénomènes passagers donnant l'apparence de la propagation d'un flux électromagnétique violet causé par une surtension.

Ainsi, dans l'air va exister une ionisation de l'air entre les conducteurs. Dans les conditions normales, la propagation du courant alternatif le long des conducteurs est le fait d'électrons libres mais également d'ions positifs. Quand une différence de potentiel est appliquée entre les conducteurs, il y a naissance d'un gradient de potentiel dans l'air qui a une valeur maximale. Ce gradient de potentiel influence les électrons libres qui acquièrent une très grande vitesse autant que la tension appliquée sera grande. Lorsque ce gradient de potentiel à la surface des conducteurs atteint 30KV (valeur maximale), la vitesse acquise par les électrons par cm est suffisante pour lâcher les molécules et le résultat sera la formation de l'effet couronne.

- Facteurs affectant l'effet couronne :

- L'atmosphère : un mauvais temps peut influencer l'effet couronne en ayant une incidence sur la tension critique disruptive.
- Nature des conducteurs : une surface rugueuse et irrégulière peut entraîner l'augmentation de l'effet couronne.
- Distance entre les conducteurs : si cette distance est très grande l'effet couronne peut ne pas être observé.
- Tension de ligne : si la tension est faible il n'y a pas d'effet couronne.

- Paramètres de l'effet couronne :

- La tension minimale (phase-neutre) pour laquelle l'effet couronne prend naissance, est appelée **tension critique disruptive**.

En ce moment est exprimée une caractéristique qui est égale à la force de rupture (dislocation de l'isolation). Cette force de rupture à 76cm de mercure et à 25°C est de 30KV/cm. Cette force est exprimée par  $g$  représentant le gradient de potentiel à la surface des conducteurs

$$g = \frac{V}{r * \log d}$$

$V$  exprime la tension entre phase et neutre,  $r$  le rayon du conducteur,  $d$  l'espacement entre deux conducteurs

L'expression de la tension critique disruptive ( $V_c$ ) est formulée à partir de la valeur efficace de  $g$  appelée  $g_0$ .

$$g_0 = \frac{30KV/cm}{\sqrt{2}} = 21,21KV/cm$$

$V_c$  dépend aussi des conditions atmosphériques caractérisées par la densité de l'air  $\delta$ .

$$\delta = \frac{3,95 * b}{273 + t}$$

$b$  exprime la pression atmosphérique.

Ainsi la tension critique disruptive  $V_c$  peut être exprimée comme suit :

$$V_c = g_0 \delta r \log \frac{d}{r}$$

On peut corriger ou pondérer la valeur de  $V_c$  en introduisant un facteur de régularité  $m_0$  :

$$V_c = m_0 g_0 \delta r \log \frac{d}{r}$$

$m_0=1$  pour les conducteurs lisses ; il varie entre 0,92 et 0,98 pour les conducteurs rugueux et varie entre 0,8 et 0,87 pour les conducteurs torsadés.

- La tension critique visuelle : c'est la tension minimale entre phase et neutre pour laquelle le nuage violet de l'effet couronne apparaît sur les conducteurs. Ainsi donc l'apparition visuelle de l'effet couronne est au-delà de la tension critique disruptive et correspond à la tension critique visuelle  $V_v$  en KV/phase

$$V_v = m_0 g_0 r \delta \left[ \frac{0,3}{\sqrt{\delta r}} \right] \log \frac{d}{r}$$

- Perte de puissance sous l'effet couronne :

La formation de l'effet couronne s'accompagne toujours de pertes de puissance, dues à la lumière accompagnée de chaleur et de phénomènes chimiques. Ces pertes de puissance peuvent s'exprimer comme suit :

$$\Delta P = 242,2 \left( \frac{f + 25}{\delta} \right) \sqrt{\frac{r}{d}} (V - V_c) 10^{-5}$$

$\Delta P$  est en KW/phase

### 3.6-5) Tension de pas et de toucher

- Tension de pas

La tension de pas exprimée par la différence de potentiel  $\Delta U$ , à la surface du sol, entre deux points séparés par un espace d'un pas estimé à 1m, dans la direction du gradient de potentiel maximum.

Il faut tenir compte de la tension de pas dans les zones où de forts courants sont susceptibles de parcourir le sol, par exemple aux abords des transformateurs dont le neutre est relié à la terre ; ou aux abords de très grands pylônes de transport d'énergie électrique.

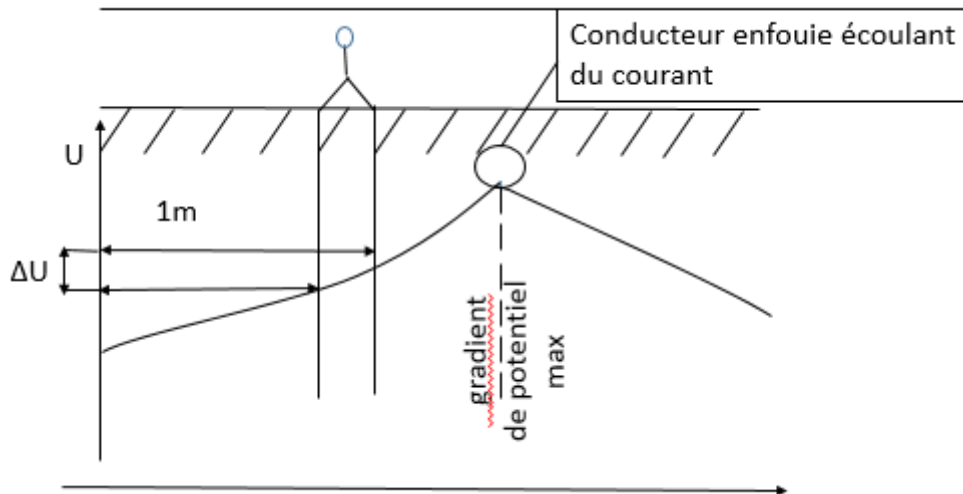


Figure 3.6-5 a) :Schéma caractérisant la tension de pas

- Tension de toucher

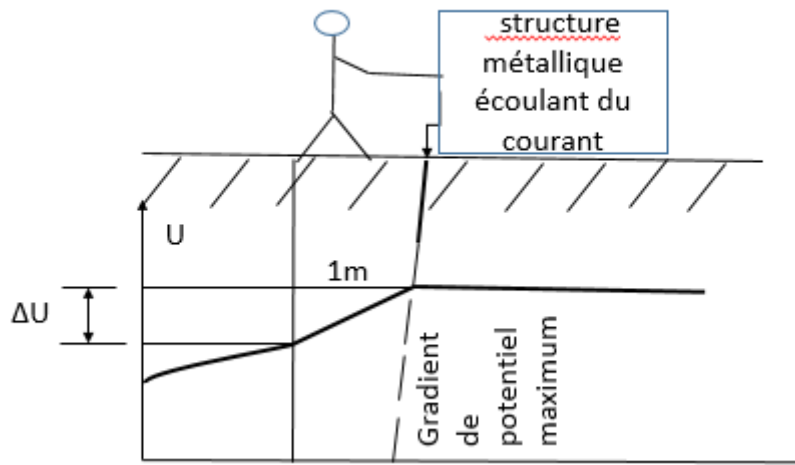


Figure 3.6-5 b) :Schéma caractérisant la tension de toucher

La tension de contact  $\Delta U$  est la différence de potentiel entre une structure métallique mise à la terre et un point de la surface du sol situé approximativement à 1m.

C'est pour cela que les transformateurs ont leurs prises de terre des masses éloignées de celles du neutre de 25 à 50m selon la nature du sol.