

**29\* A** Pour l'effort maximal à 20 km/h, la fiche 8.3.3 indique un courant  $I_{\text{mot}} = 3800$  A sur le cran 19 du gradateur. A ce cran, la tension secondaire à vide est  $U_t = 240$  V, le rapport de transformation est donc  $\tilde{u} = 240/15'000$ . Le courant secondaire dû aux quatre moteurs vaut donc  $I_t = 4 \cdot 3800$  A. On en déduit le courant à la ligne de contact par le rapport de transformation en négligeant les pertes dans le transformateur  $|I_{lc}| = 243$  A. Dans le document fourni, on lit le facteur de puissance  $\lambda = 0,8$  à 20 km/h.

**B** Ayant déterminé le module du courant et le facteur de puissance, on tire le courant complexe :  $I_{lc} = 195 - 146j$  [A], en prenant la tension à la ligne de contact comme référence. On aurait aussi pu prendre le courant comme référence et calculer la tension complexe.

**C** Avec les valeurs de la figure 10.10, on calcule aisément l'impédance de cette ligne de 10 km :  $Z = 0,5 + 0,8j$  [ $\Omega$ ]. Les chutes de tension nécessitent un calcul complexe.

$$\Delta U = Z \cdot I_{lc} = 214 + 82,5j \text{ [V]}.$$

On déduit la tension à la sous-station.

$$U_{ss} = U_{lc} + \Delta U = 15'214 + 82,5j \quad \text{[V]} \quad U_{ss} = 15,2 \text{ [kV]}.$$

**D** D'après la valeur de tension, on déduit un facteur de puissance au niveau de la sous-station  $\lambda = 0,797$ . On a calculé l'angle entre  $U_{ss}$  et  $U_{lc}$ , on l'a additionné à l'angle entre  $U_{lc}$  et  $I_{lc}$ , puis pris le cosinus de cet angle.

