

123* A La puissance est le produit de la vitesse et de l'effort.

$$P_{mec} = Z_{max} * V_m = 200 * \frac{47}{3,6} = 2,6 [MW]$$

B Il faut tenir compte des rendements donnés au cours : transmission, moteur, convertisseur, transformateur.

$$P_{elc} = \frac{P_{mec}}{\eta_G * \eta_{mot} * \eta_r * \eta_t} = \frac{2,6}{0,99 * 0,96 * 0,98 * 0,96} = 2,86 [MW]$$

C Il faut d'abord voir où on est à 47 km/h. On estime que les variations de frottements sont négligeables entre 0 et 50 km/h : on prend une moyenne à $F_f = 0,77$ [kN]. On a donc une accélération constante entre 0 et 47 km/h.

$$V_m = a * t \quad d = 0,5 * a * t^2 \quad a = \frac{Z_{max} - F_f}{m^*}$$

Il faut déterminer la masse en tenant compte de l'effet des masses tournantes et des passagers.

$$m^* = \xi * m + n_p * m_p = 134 [t]$$

On tire les valeurs : $a = 1,34$ [m/s²] $t = 8,8$ [s] $d = 0,06$ [km]

Par rapport aux données de la ligne, on se trouve donc à $l = 23,3$ [km] du point d'injection. On peut alors calculer l'impédance (aussi notée Z comme l'effort de traction).

$$Z = d * Z' = 1,86 + 3j [\Omega]$$

On peut maintenant calculer courant et tension. Comme le Flirt a un facteur de puissance de 1, sa puissance est le produit du courant et de la tension locaux.

$$U_{lc} = U_{ss} - Z * I_{lc}$$

$$P_{elc} = U_{lc} * I_{lc}$$

On doit résoudre une équation quadratique.

$$0 = Z * I_{lc}^2 - I_{lc} * U_{ss} + P_{elc}$$

Par *MATLAB*, on trouve deux solutions :

$$I_{lc} = \begin{matrix} 2.1733e+03 - 3.8342e+03i \\ 1.8220e+02 + 6.5617e+00i \end{matrix}$$

On rejette la première solution qui n'a pas de sens physique. On en déduit la tension.

$$I_{lc} = 182 + 6,6j [A]$$

$$U_{lc} = 15,7 - 0,56j [kV]$$

$$\Delta U_{lc} = 0,3 + 0,56j [kV]$$

D On a, compte tenu des rendements (seulement transformateur et convertisseur), un supplément de 5 % par rapport à la puissance nécessaire à la traction; les chutes de tension sont donc augmentées de 5 %, ce qui n'est guère perceptible à la ligne de contact.

Si on coupe l'effort de traction à 80 km/h, l'appelle de puissance diminue de 95 %, et donc la chute de tension pareillement. Elle devient quasiment négligeable.