

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

$$P_{\text{méc}} = Z_{\text{max}} * 47/3,6 = 2,6 \text{ [MW]}$$

B On doit tenir compte des rendements de la transmission des moteurs, des convertisseurs et des transformateurs (estimés)

$$P_{\text{lc}} = P_{\text{méc}} / \eta_{\text{G}} / \eta_{\text{mot}} / \eta_{\text{r}} / \eta_{\text{t}} = 2,6 / 0,99 / 0,96 / 0,98 / 0,96 = 2,86 \text{ [MW]}$$

Si on a besoin d'un freinage de 2,6 [MW], les rendements révèlent toujours des pertes !

$$P_{\text{lc}} = P_{\text{méc}} * \eta_{\text{G}} * \eta_{\text{mot}} * \eta_{\text{r}} * \eta_{\text{t}} = 2,6 * 0,99 * 0,96 * 0,98 * 0,96 = 2,36 \text{ [MW]}$$

Si on avait une puissance vers les auxiliaires, elle devrait être déduite au secondaire du transformateur ou au circuit intermédiaire des convertisseurs.

C Le point critique est la déclivité : $i = 40 \text{ ‰}$. A pleine charge, on a 380 voyageurs à 75 kg qu'il faut additionner à la masse du véhicule. On a $m = 151 \text{ [t]}$. La force due à la déclivité s'élève alors à $F_{\text{d}} = 59 \text{ [kN]}$. On a encore des frottements de l'ordre de $F_{\text{f}} = 1 \text{ [kN]}$. Comme l'effort maximal est de 200 kN, il reste $F_{\text{acc}} = 140 \text{ [kN]}$ pour démarrer le train, pas de souci.

Pour déterminer l'accélération, il faut prendre en compte les masses tournantes : $a = F_{\text{acc}} / m^*$. Le coefficient des masses tournantes s'applique au véhicule vide $\Rightarrow m^* = 160 \text{ [t]}$.

$$a = 140/160 = 0,87 \text{ [m/s}^2\text{]}.$$

En adhérence dégradée, on ne peut peut-être pas développer 200 kN ! On a une masse adhérente qui porte sur 4 essieux. $F_{\text{ne}} = 4 * 18,9 * 9,81 = 716 \text{ [kN]}$ Avec un faible coefficient d'adhérence : $Z_{\text{max}} = F_{\text{ne}} * \mu_{\text{r}} = 143 \text{ [kN]}$, ce qui confirme nos craintes. On n'a plus que 83 kN pour accélérer et $a = 0,52 \text{ [m/s}^2\text{]}$, ce qui reste acceptable.

D Avantages : Moteurs de masse et taille plus faibles à puissance identique. Meilleur rendement (rendement propre des moteurs et masse du train plus faible).

Inconvénients : prix d'achat, peut-être fragilité. En cas de court-circuit sur une phase du moteur, on ne peut pas simplement remorquer le train, car les aimants permanents induisent un champ dans la phase en court-circuit. Il faut placer l'essieu sur un lorry.

E Le convertisseur triphasé lié au moteur est quasiment identique à celui qu'il faut pour un asynchrone. On ne peut pas mettre en parallèle deux moteurs sur un seul convertisseur, mais ce choix a déjà été opéré pour les moteurs asynchrones des trains actuels.

La partie mécanique est quasiment identique.

Le programme de commande du train est inchangé.

Seul le programme de réglage des moteurs doit être adapté par une commande vectorielle appropriée à ces moteurs.