

2* On veut commander une série de mégatrolleybus pour une ligne urbaine chargée. Sur les 4 essieux, deux seront directeurs et deux motorisés. La puissance nominale souhaitée est de 2×160 kW et la maximale de 2×240 kW. (Fiche 8.6.38 à titre indicatif).

A Evaluer deux chaînes de traction : moteurs asynchrones ou moteurs synchrones à aimant permanent : service normal, mais aussi en cas de défaut : court-circuit dans une phase du convertisseur, et dans une phase du moteur.

B Comparer la solution avec des moteurs longitudinaux et des ponts hypoides, et celles des moteurs roues ($4 \times 40/120$ kW) sans arbre transversal.

3* A l'occasion de la construction de la nouvelle gare souterraine de transit à Zürich, on prévoit de trains Uetliberg–Zürich-Uster. La ligne de l'Uetliberg est alimentée en 1200 V= alors que le S-Bahn de Zürich est alimenté en 15 kV $16,7$ Hz. On prévoit des rames automotrices articulées pour quais de 55 cm, avec plancher bas à environ 60 cm du rail.

A Concevoir un entraînement pour 1500 V= 15 kV $16,7$ Hz, apte aussi à fonctionner sous la tension actuelle de 1200 V=.

B Dimensionner la puissance à installer pour un train de quatre voitures offrant environ 180 places assises et autant de places debout. (Exemples : Fiche 8.3.21 et fiches *Stadler*). On veut atteindre 140 km/h, et une accélération de 1 m/s² jusqu'à 60 km/h en palier à pleine charge sous ligne monophasée. Sous ligne continue, on veut tenir l'horaire actuel sur l'Uetliberg avec une vitesse maximale de 70 km/h (doc. annexe).

C Etudier si l'architecture articulée $Bo'-2'-2'-2'-Bo'$ peut convenir ou s'il faut choisir une motorisation mieux répartie : rames $Bo'-2'-Bo'+Bo'-2'-Bo'$? Motorisation des bogies *Jacobs*, mais alors où placer les équipements ?

99* Etudier le schéma d'une BB 26000 de la SNCF.

A Expliquer le fonctionnement entre 20 et 200 km/h.

B Pourquoi n'a-t-on pas prévu de frein à récupération mais seulement un frein rhéostatique ?

C Pourquoi a-t-on prévu deux hacheurs en cascade pour l'excitation des moteurs, avec batterie au point intermédiaire ?

D Quels sont les avantages et inconvénients par rapport à un entraînement asynchrone à thyristors classiques (fiche 8.3.11) ?

100* On veut réaliser une locomotive de 5 MW pour ligne d'alimentation monophasée. On veut l'équiper de 4 moteurs sans collecteur, synchrones ou asynchrones. Etudier les variantes possibles avec avantages et inconvénients :

A Dans l'état de la technique en 1980

B Dans l'état de la technique en 1995 .

101* Etudier le schéma d'un TGV-A de la SNCF (fiche 8.5.10).

A Expliquer le fonctionnement de la chaîne de traction (électrique et mécanique) sous ligne de contact monophasée pour des vitesses comprises entre 20 et 300 km/h, en détaillant l'action des différents ponts.

B Expliquer au démarrage sous ligne de contact à tension continue.

C Pourquoi, après les BB 26000 (fiche 8.5.11) et les TGV-A, le constructeur n'a-t-il pas poursuivi avec la filière synchrone, mais avec la filière asynchrone : BB 36000 et TGV-Eurostar ?

102* En prenant l'exemple d'un VAL 208 (fiche 8.6.18), comparer l'entraînement à moteurs synchrones à aimant permanent avec d'autres types:

- Hacheurs et moteurs à collecteur VAL 206 et VAL 256 (voir doc. annexe et fiche 8.6.81).
- Moteurs asynchrones et onduleurs triphasés.
- Moteurs synchrones à rotor bobiné et onduleurs triphasés.

On comparera également les deux solutions mécaniques 206 et 208, en appliquant aussi la réflexion aux variantes imaginaires.

103* Comparer les entraînements à moteurs synchrones à aimant permanent: VAL 208 (fiche 8.6.18) et à rotor bobiné: TGV-A (fiche 8.5.10). Analyser les points de vue suivants: électronique de puissance et moteurs de traction: poids, coût d'achat, coût de maintenance, fiabilité, ...

104* Comparer les entraînements à moteurs synchrones à aimant permanent: VAL 208 (fiche 8.6.88) et GCT01 (fiche 8.5.99). Analyser les conséquences de l'absence de réducteur pour le GCT01: électronique de puissance, moteurs de traction, poids, vitesse de rotation,...