

1* Sur une ligne de 20 km électrifiée en monophasé, on remorque avec une 185 de la DB des trains de 1600 t à 100 km/h. Elle comprend une rampe de 10 km à 5 ‰. Après un grave incident dans la sous-station qui alimente la ligne de contact de ce tronçon, l'alimentation électrique n'est plus disponible. La ligne doit être exploitée transitoirement en traction thermique. (Fiches 8.5.13 & 8.10.23, fig. 4.229)

A Combien faut-il alors de 285 de CBrail pour assurer la remorque d'un tel train ?

B On se pose la question de la réparation de l'installation électrique. Exposer au Conseil d'Administration les critères de choix.

60* Un train Lyon-Nantes composé de 5 voitures Corail (43 t chacune) remorquées par une BB 67400 franchit la rampe des Sauvages en rampe de 26 ‰ sur près de 5 km succédant à des rampes de 10 ‰ et 19 ‰. Le mécanicien sollicite du moteur diesel sa pleine puissance de 1765 kW à l'arbre. Le train est occupé par 250 voyageurs (75 kg chacun).

A A quelle vitesse le train circulera-t-il?

B Quelle est la puissance de traction dans le cas A?

C L'énergie de chauffage et climatisation est prélevée sur l'alternateur principal (contacteur C 140). Chaque voiture consomme environ 100 kW pour la climatisation. Quelle sera alors la vitesse si le mécanicien a oublié d'ouvrir le contacteur C 140 avant d'aborder la rampe? Rendement des moteurs de traction: 93%.

61* Les BB 67000 et les BB 67400 ont la même caisse et le même moteur diesel Alsthom-Atlantique SEMT 16 PA 4 développant jusqu'à 1765 kW à 1500 t/min.

A Comparer et commenter l'évolution de la chaîne de traction (électrique et mécanique).

B Calculer le temps d'accélération en palier jusqu'à 50 km/h avec un convoi voyageurs de 250 t remorqué par:

- une BB 67000 avec réducteur "V"
- une BB 67400

Commenter les résultats

62* En gardant la caisse et le groupe électrogène des BB 67400, imaginer une BB 67700 équipée de moteurs asynchrones alimentés par onduleur à fréquence variable en technologie des années 90.

Analyser les modifications de disposition que cela implique au niveau des bogies et de l'espace dans la caisse.

Evaluer plusieurs variantes de nombre de moteurs et d'onduleur(s) en analysant avantages et inconvénients.

63* Sur un trajet comprenant des rampes corrigées ne dépassant pas 8 ‰, quelle charge peut on allouer à une paire de BB 67400 pour que la vitesse du convoi ne descende pas au-dessous de 80 km/h? Pour la deuxième locomotive, ne compter pour le terme CV^2 que 60% de celui de la locomotive de tête.

64* Une BB 67400 circule à vitesse établie de 37,3 km/h en développant 139 kN à la jante, ce qui correspond au régime continu.

A Quel est le rendement de la transmission mécanique? Quelle est la puissance aux arbres des moteurs.

B Quelle est la puissance électrique fournie par l'alternateur aux moteurs qui ont un rendement de 93 %?

C Quelle est la puissance - absolue et relative - absorbée à l'arbre du diesel par les auxiliaires et l'excitatrice ou dissipée par pertes dans l'alternateur?

D Connaissant le rendement du moteur diesel, quel est le rendement total carburant - traction.

65* Une DE 1002 est affectée à la desserte marchandises de la zone portuaire du réseau Köln-Bonner-Eisenbahn sur des déclivités pouvant atteindre 5 ‰.

A Quelle charge peut-on remorquer sans que la vitesse descende au-dessous de 50 km/h?

B Décrire le fonctionnement de la chaîne de traction.

66* Quel est l'impact d'un changement de réducteur sur DE 1002 ($k_G = 1:4,706$), toutes autres choses restant par ailleurs inchangées.

67* Pour l'exploitation de zones perturbées par une avarie prolongée de l'alimentation électrique ou pour les travaux sur la ligne de contact, les CFF étudient l'achat de locomotives diesels-électriques et soumettent les DE 1002 à l'évaluation:

- remorque de trains de 500 t à 25 km/h au Gothard (26‰) en rampe et en pente.
- refoulement à la bosse (rampe moyenne 8‰) à 5 km/h de rames de 2000 t.
- trains de travaux (200 t) sur l'ensemble du réseau à vitesse maximale.

A Evaluer l'adéquation de cette machine sans autre modification que les dispositifs de sécurité aux normes CFF.

B Quelle vitesse pourrait-on soutenir avec 700t et 2 locomotives sur 26‰?

C Evaluer les modifications et limitations:

- pour la remorque de trains voyageurs.
- pour la circulation à deux locomotives.

68* La puissance maximale à la jante pour une DE 1002 est identique à sa puissance continue (fiche 8.10.3). Expliquer.

Expliquer l'écart entre la puissance à la jante et la puissance à l'arbre du moteur diesel.

69* Une DE 1002 (1^{ère} série) utilise un moteur MTU 12V 396 TC13 (voir document annexé). Le rendement en aval de l'arbre du moteur diesel est le même que pour la troisième série (fiche 8.10.3).

A Quel est le rendement thermique de ce moteur à puissance maximale? $e_{\text{carb}} = 11,7$ [kWh/kg]

B Quel est le rendement total de cette locomotive à puissance maximale (puissance à la jante/puissance thermique)?

C Quel est le rendement total de cette locomotive (puissance à la jante/puissance thermique) circulant à 20 km/h en développant 70 kN à la jante, le moteur diesel tournant à 1500 [t/min]?