

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.

5* On envisage de porter la ligne de l'Uetliberg d'une tension actuelle de 1200V= à 1500V=. On veut commander des nouveaux trains aptes aux deux tensions.

A Quelles sont les conséquences de cette élévations de tension sur les installations fixes : modification à apporter, comportement en exploitation ?

B Quelles sont les implications sur le matériel roulant actuel ? Modifications ? Mise hors service ?

7* Une erreur de composition s'est glissée dans la 2^e édition (2008) de *Traction Electrique*, faisant disparaître des caractères à la page 484 (parenthèses, primes, signes de différences, delta,...). (doc. Annexe).

A l'aide de la figure 10.15 et des équations (10.9) à (10.25), rétablir les équations de cette page dans leur intégralité.

9* Une rame de banlieue de FEPASA (Fiche 8.3.47) est prévue pour circuler à São Paulo.

A Pourquoi le constructeur a-t-il dimensionné les moteurs pour 2500V/2 alors que la tension nominale à la ligne de contact est de 3000V=.

B Déduire les conséquences sur la commande du hacheur.

11* La première ligne à grande vitesse des FS, *Direttissima*, a été mise en service en 1977. Comme l'ensemble du réseau, elle est électrifiée en 3 kV=. Les lignes à grande vitesse plus récentes ont été électrifiées en 25 kV 50 Hz. Les FS étudient la conversion de cette ligne en monophasé.

A Analyser les avantages et inconvénients d'une telle modification.

B Evaluer les travaux à effectuer, et leur organisation, de manière à maintenir le trafic sans perturbation.

12* Les Chemins de fer Rhétiques (RhB) ont commandé des automotrices triples bicourant (fiche 8.5.98). Etudier leur circulation sur la ligne de la Bernina (1 kV=, voir document). Pour les auxiliaires et le chauffage, on considère une valeur de 250 kW.

A A mi-distance entre Poschiavo et Cadera où se trouvent deux sous-stations en service, un train panoramique *Bernina-Express* est remorqué à 36 km/h par une automotrice qui développe en ce moment 180 kN. Quelles sont les chutes de tension, ou quelle est la tension à la ligne de contact?

B Quel courant soutire l'automotrice ? Quelle puissance délivre chacune des sous-stations ? Evaluer le dimensionnement des installations fixes par rapport à celui du véhicule moteur.

C Quelle serait la conséquence en cas d'alimentation par la seule sous-station de Cadera, celle de Poschiavo étant en maintenance?

D Sur la ligne de la Bernina, on circule avec deux pantographes levés : expliquer les avantages et inconvénients dans le couple pantographe – ligne de contact.

14* Une 252 de la RENFE (Fiche 8.3.15, p.4) remorque un train de voyageurs de 500 t sur une ligne à double voie électrifiée en 3000 V (voir doc.).

A Quelle est l'intensité maximale que la locomotive peut appeler au kilomètre 15, pour que la tension à la ligne de contact ne descende pas au-dessous de 3 kV ?

B Sachant que le courant nécessaire aux auxiliaires et à la puissance hôtelière du train s'élève à 108 A, et que le rendement de la locomotive est de 0,85, quel est la puissance à la jante alors disponible ?

C Quels sont les points de la ligne où la chute de tension est maximale, à courant égal ?

115* Le gouverneur de Californie est sensible aux gaz à effet de serre. Il souhaite électrifier une première partie du réseau de chemins de fer de son état (voir document annexe) et réduire ainsi les émissions de CO₂. Il souhaite aussi augmenter l'offre des trains pour les rendre plus attractifs pour les usagers, en particulier pour le trafic passager pendulaire à courte distance (à moyenne distance au sens européen du terme).

A Choisir un système d'électrification. Hormis les lignes de métro et tramway qui sont indépendantes du réseau de chemin de fer, aucune ligne n'est électrifiée. 1,5 kV= (comme région Chicago), 3 kV= (comme autrefois Chicago-Milwaukee), 11 kV 25 Hz (comme côte est USA, sud de New York), 12,5 ou 25 kV 60 Hz (comme côte est USA, nord de New York).

B Sachant que le réseau triphasé à 60 Hz est toujours à moins de 3 kilomètres des lignes ferroviaires, déterminer le nombre et l'implantation des sous-stations qui alimenteront la ligne de contact.

C Proposer un cahier des charges pour des locomotives pour services voyageurs et marchandises (voir document annexe). On sait que les embranchements d'entreprises resteront sans ligne de contact. Si un modèle proche est connu sur le marché, le mentionner.

D Est-ce que l'électrification est aussi économiquement favorable pour le trafic mentionné ?