

S C É R É N

**SERVICES CULTURE ÉDITIONS
RESSOURCES POUR
L'ÉDUCATION NATIONALE**

**Ce document a été numérisé par le CRDP de Montpellier pour la
Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel**

Campagne 2009

Ce fichier numérique ne peut être reproduit, représenté, adapté ou traduit sans autorisation.

0906-MSM  TA

BACCALAUREAT PROFESSIONNEL

**Maintenance des systèmes mécaniques automatisés
Option "Systèmes ferroviaires"****Epreuve E 2 - Epreuve technologique - Sous épreuve A 2 :
Etude technologique des matériels roulants et des automatismes.****Unité U 21**

Durée : 2 heures

Coefficient : 1,5

Cette épreuve permet de vérifier que le candidat a acquis les compétences en :

- technologie des matériels roulants et des automatismes

L'épreuve a pour support un dossier technique relatif aux matériels roulants .

Ce sujet comporte :

- 23 documents numérotés de 1 / 23 à 23 / 23

THEME : Circuit de charge et de protection batterie sur une rame Z20500**Composition du dossier :**

- Présentation des systèmes : **pages 2 / 23 à 4 / 23**
- Feuilles **QUESTION-REPONSE** à rendre par le candidat :
pages 5 / 23 à 13 / 23
- Documents technique : **pages 14 / 23 à 23 / 23**

Calculatrice autorisée. Calculatrice de poche à fonctionnement autonome, sans imprimante et sans aucun moyen de transmission, à l'exclusion de tout autre élément matériel et documentaire (*circulaire n° 99-186 du 16 novembre 1999 ; B.O.E.N. n° 42*).

Aucun document autorisé.

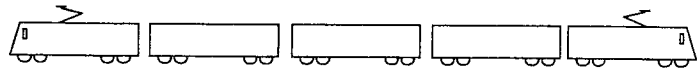
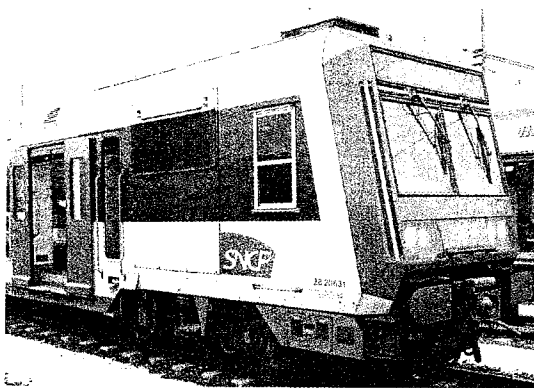
Les réponses doivent être inscrites au stylo noir ou bleu.

L'ensemble du dossier questions - réponses est à rendre impérativement, même s'il n'a pas été complété par le candidat. Il ne devra pas porter d'indications susceptibles de reconnaître l'identité du candidat. Il sera agrafé à une copie d'examen par le surveillant de l'épreuve.

1. DOSSIER PRESENTATION

1.1 Présentation de la rame Z20500

Les rames Z20500 (Z2N) sont des rames à traction électrique composées de 2 motrices et de 2 ou 3 remorques destinées à assurer la desserte des voyageurs sur la région Ile de France.



- ⊙ Longueur hors tout (5 caisses longues) : 129,40 m
- ⊙ Vitesse maxi : 140 km/h
- ⊙ Tension d'alimentation : 1500V continu et 25000 alternatif 50Hz
- ⊙ Nombre de places assises (5 caisses longues): 810 + 4 strapontins
- ⊙ Masse à vide (5 caisses) : 273,5T
- ⊙ Masse en charge (5 caisses) : 366,2T

Chaque motrice, qui peut être considérée comme une locomotive, est équipée de tous les éléments nécessaires à son fonctionnement (ex : Pantographe, chaîne de traction, CVS, batterie d'accumulateur ...). Pour réaliser la mise en service du pantographe et des disjoncteurs on a besoin d'une source de tension, elle est délivrée par des batteries d'accumulateurs au plomb.

L'avantage de ces batteries est qu'elles ont une grande capacité, l'inconvénient est qu'une fois que leurs tensions dépassent un seuil minimum de décharge, les batteries ne peuvent plus être rechargées et doivent être remplacées.

Le coût de remplacement d'une batterie étant très élevé (3200 €) il existe un système de protection de la batterie pour éviter que sa tension ne soit pas en dessous du seuil minimum en deçà duquel il n'y aurait plus de recharge possible.

1.2 Présentation du système

L'étude de ce dossier portera sur la batterie, son circuit de charge et de protection.

- La batterie permet l'alimentation des différents circuits basse tension nécessaires au fonctionnement de la motrice.

- Le circuit de charge de la batterie permet à partir du circuit haute tension de la motrice, de fournir une tension permettant de recharger la batterie.

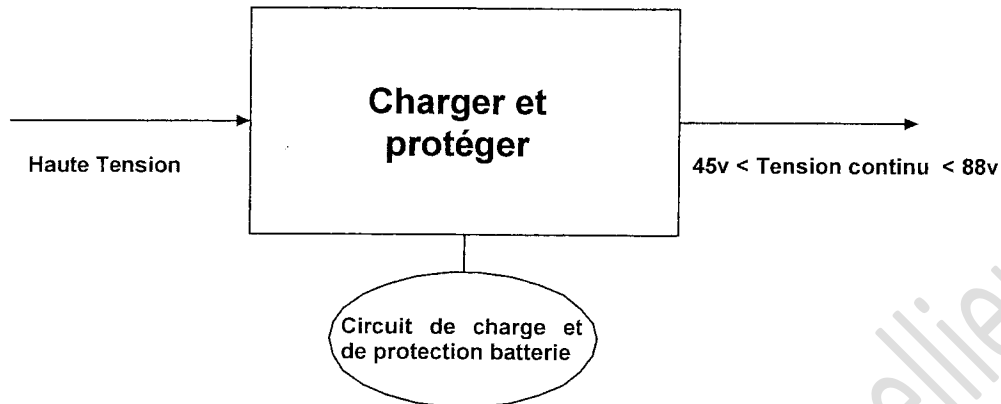
- Afin d'éviter une décharge profonde et irréversible de la batterie, il existe un circuit de protection composé de relais à minima de tension permettant d'économiser l'énergie disponible de la batterie.

Un premier seuil de tension de 66,6 V permettra d'économiser l'énergie de la batterie en mettant hors service une partie de l'éclairage voyageurs tout en préservant les fonctionnalités de traction et de sécurité de la motrice. Un voyant lumineux en cabine permet à l'agent de conduite d'être informé de la situation dégradée.

Un second seuil de tension de 45 V appelé « seuil critique », provoquera la mise hors service de la motrice et interdira l'alimentation de l'ensemble des circuits basse tension.

1.3 Description fonctionnelle du système

1.3.1 Analyse fonctionnelle.



1.3.2 Préparation de la batterie.

Afin de permettre la mise en service des batteries, l'agent de conduite doit fermer les sectionneurs de batterie Z-BA puis autoriser la mise en service des batteries par l'intermédiaire d'un BP-BA situé dans les motrices. L'ordre de commande est distribué à la seconde motrice via une ligne de train.

1.3.3 Surveillance de l'état de charge de la batterie.

L'état de charge de la batterie est contrôlé en permanence par 2 relais à minima de tension nommées Q1-U-BA et Q2-U-BA et contrôlant respectivement les seuils de tension 66,6 volts et 45 volts.

Surveillance du seuil de tension 66,6 V.

Lorsque la tension batterie est inférieure ou égale au seuil de 66,6V, le relais Q1-U-BA est désexcité, provoquant l'isolement temporaire de la batterie par l'ouverture du contacteur C(IS)BA. L'alimentation des circuits basse tension de la motrice n'est alors plus assurée, provoquant la disjonction de la motrice en cause. La remise en service de la batterie n'est alors possible que par action sur le BP-BA ou sur le BP-DJ. Une information lumineuse « batterie basse » en cabine signale au conducteur d'un problème de charge batterie sur son élément.

Néanmoins, dans un soucis de régularité des circulations ferroviaires, un relais Q(INH) commandé par le manipulateur de sens de marche de l'élément (avant ou arrière) permet d'inhiber la répercussion d'une détection de tension inférieur à 66,6V en traction; évitant ainsi une perte de temps en ligne.

Surveillance du seuil de tension 45 V.

Lorsque la tension batterie est inférieure ou égale à 45 V, le relais Q2-U-BA est désexcité à son tour, provoquant l'isolement définitif de la batterie et l'interdiction de « re-fermeture » du contacteur C (IS) BA. La remise en service de la batterie est alors impossible. L'élément ne "tractionne" plus qu'à partir d'une seule motrice.

1.3.4 Distribution de la tension batterie.

Le réseau de distribution de tension batterie est composé de deux réseaux appelés :

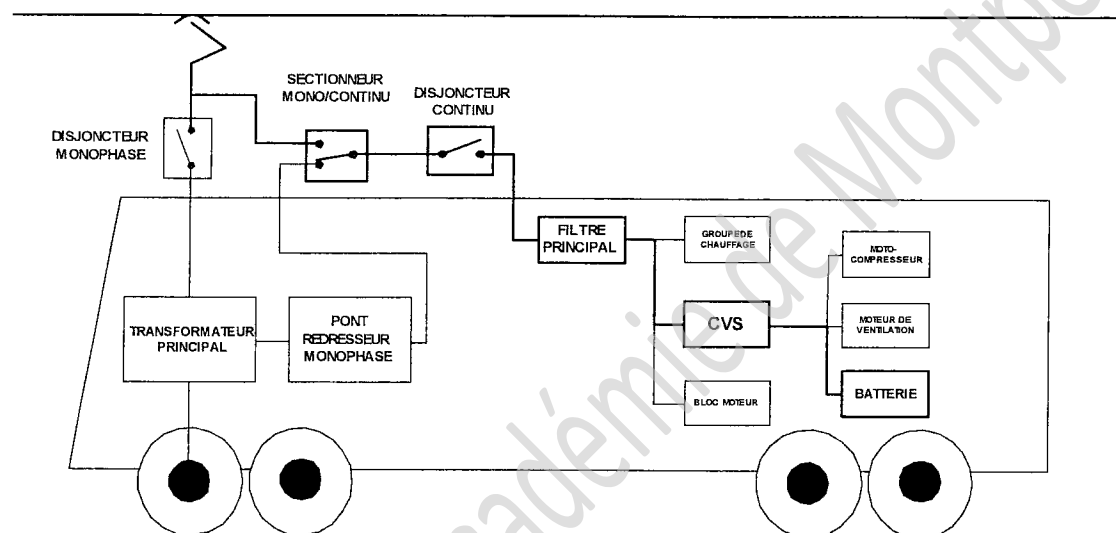
- i. réseau permanent (dépendant du C (IS) BA)
- ii. réseau préparé (dépendant des C (IS) BA et C-BA)

1.3.5 Circuit de charge batterie.

Le fonctionnement du CVS est indépendant du circuit de protection de la batterie. Néanmoins, Le CVS ne pourra être mis en fonctionnement que lorsque les circuits basse tension de la motrice seront alimentés permettant l'alimentation des différents circuits haute tension de la motrice. Lorsque le CVS est en fonctionnement, il fournit une information au système de protection de la batterie par l'intermédiaire du contact Q-BA. La tension aux bornes de la batterie délivrée par le CVS est alors de 88V.

1.4 Description structurelle du système.

1.4.1 Implantation du dispositif d'alimentation de charge batterie :



1.4.2 Le convertisseur statique (CVS)

Hormis la fonction de charge batterie, le CVS permet de créer à partir d'une tension en courant continu d'entrée ($1000V < U < 2100V$), différentes tensions nécessaires à l'alimentation du moto compresseur (380 V triphasé) et des moteurs de ventilation (220 V monophasé) de la motrice.

Pour permettre de réguler et de convertir cette tension d'entrée variable, le CVS est composé :

- d'un hacheur : il permet à partir d'une tension d'entrée variable de fournir une tension de valeur moyenne constante ($U_{s \text{ moy}} = 900 \text{ V}$) au filtre.
- d'un filtre : il permet de lisser la tension et le courant de sortie du hacheur permettant l'alimentation de l'onduleur.
- d'un onduleur : il permet à partir de la tension délivrée par le filtre de la convertir en tension monophasée ($U = 450 \text{ V} \sim$) permettant ainsi l'alimentation du transformateur de CVS.
- d'un transformateur : il permet de créer différents potentiels permettant l'alimentation des différents convertisseurs de tension.
- de convertisseurs triphasé, monophasé et continu : ils permettent l'alimentation des différents organes cités dans ce chapitre.