

**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.**

**QUESTION 1****Etude de la mise en service des batteries :**

Lors de la préparation de sa rame, l'agent de conduite doit en premier lieu effectuer la préparation batterie qui permettra l'alimentation des circuits basse tension. Pour cela, il se doit d'effectuer certains gestes métiers.

**On donne :** Le dossier technique (Page 14 à 23).

**On demande :** De lister et de désigner les organes que l'agent de conduite doit manipuler afin de préparer les batteries de sa rame (hormis les coupes circuits).

Organes	Désignation

**Sous total : / 10**

**QUESTION 2****Etude de mise en service de la charge batterie**

**On donne :** Le dossier technique (Page 14 à 23).

**On demande :** De citer chronologiquement les organes et leurs positions permettant la mise en route de la charge batterie lors d'une première mise sous tension de la rame.

Organes	Positions
ZBA	Fermé

**Sous total : / 15**

**QUESTION 3****Etude de l'armement du circuit après un remplacement de batterie :**

A la suite d'un remplacement des batteries sur la motrice 1 de la rame, les agents de maintenance doivent vérifier la conformité de l'opération de maintenance.

**On donne :**

- Enclenchement de Z-BA et **appui** sur BP-BA (Z-BA et BP-BA à l'état 1)
- Le dossier technique (Page 14 à 23).
- La rame est hors tension caténaire.
- La tension batterie est de 60 volts.
- Les positions antérieures des relais bistables sont : Q-CBA sur position isolement et Q (IS) BA sur la position réarmement.

**On demande :** De compléter le tableau ci-dessous reprenant l'état logique des différents composants cités lors de l'appui sur BP-BA.

Organe	Etat logique (0 ou 1)
Q (A-IS) BA	
Q1 (U) BA	
Q2 (U) BA	
Q (R-IS) BA	
C (IS) BA	
C-BA	

**Rappels :**

*Pour un récepteur :*

Etat 0 → non alimenté

Etat 1 → alimenté

*Pour un contact :*

Etat 0 → non passant

Etat 1 → passant

A la suite du processus de mise en service des batteries, les agents de maintenance effectuent la mise sous tension de l'élément donc le démarrage du CVS.

**On donne :** Le dossier technique (Page 14 à 23)

**On demande :** De citer les différents organes qui changent d'état lorsque la charge batterie provenant du convertisseur statique est présente.


**Sous total :**

**/ 40**

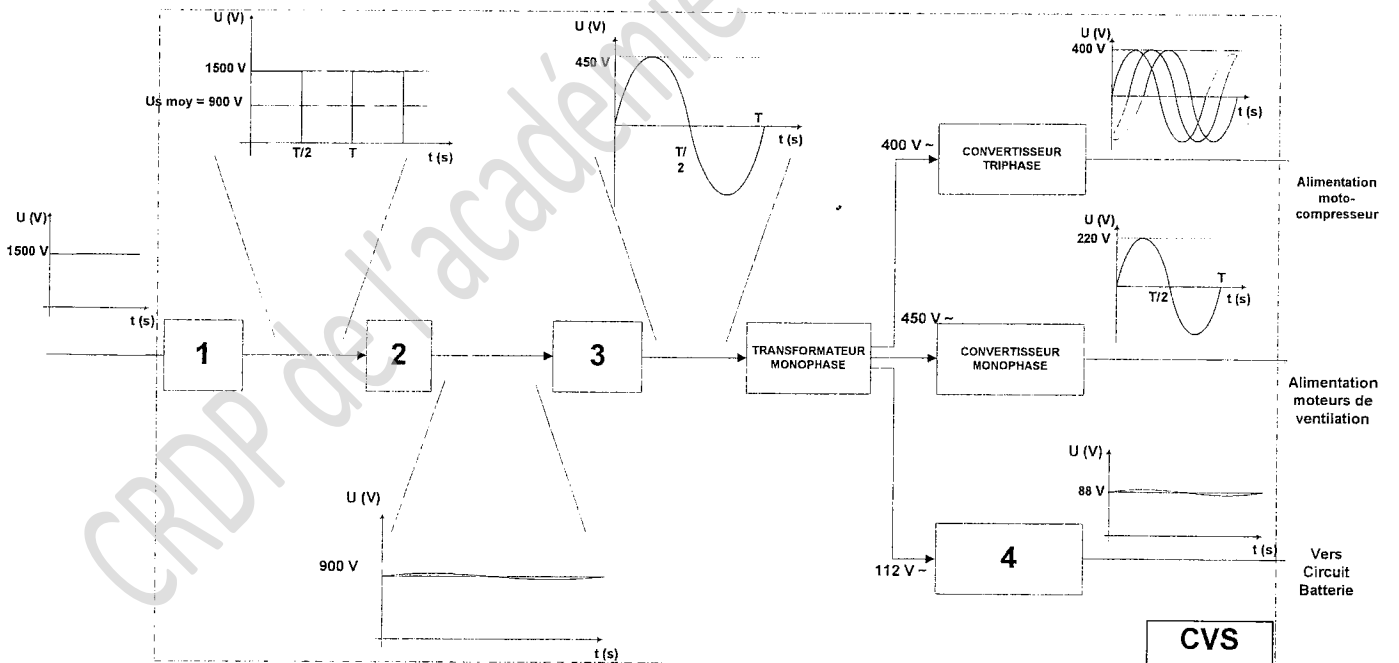
**QUESTION 4**

**Etude du convertisseur statique**

**On donne :** Le dossier technique (Page 14 à 23)

**On demande :** De compléter le tableau suivant en vous aidant du synoptique.

REPÈRE	NOM DE L'ORGANE
1	
2	
3	
4	

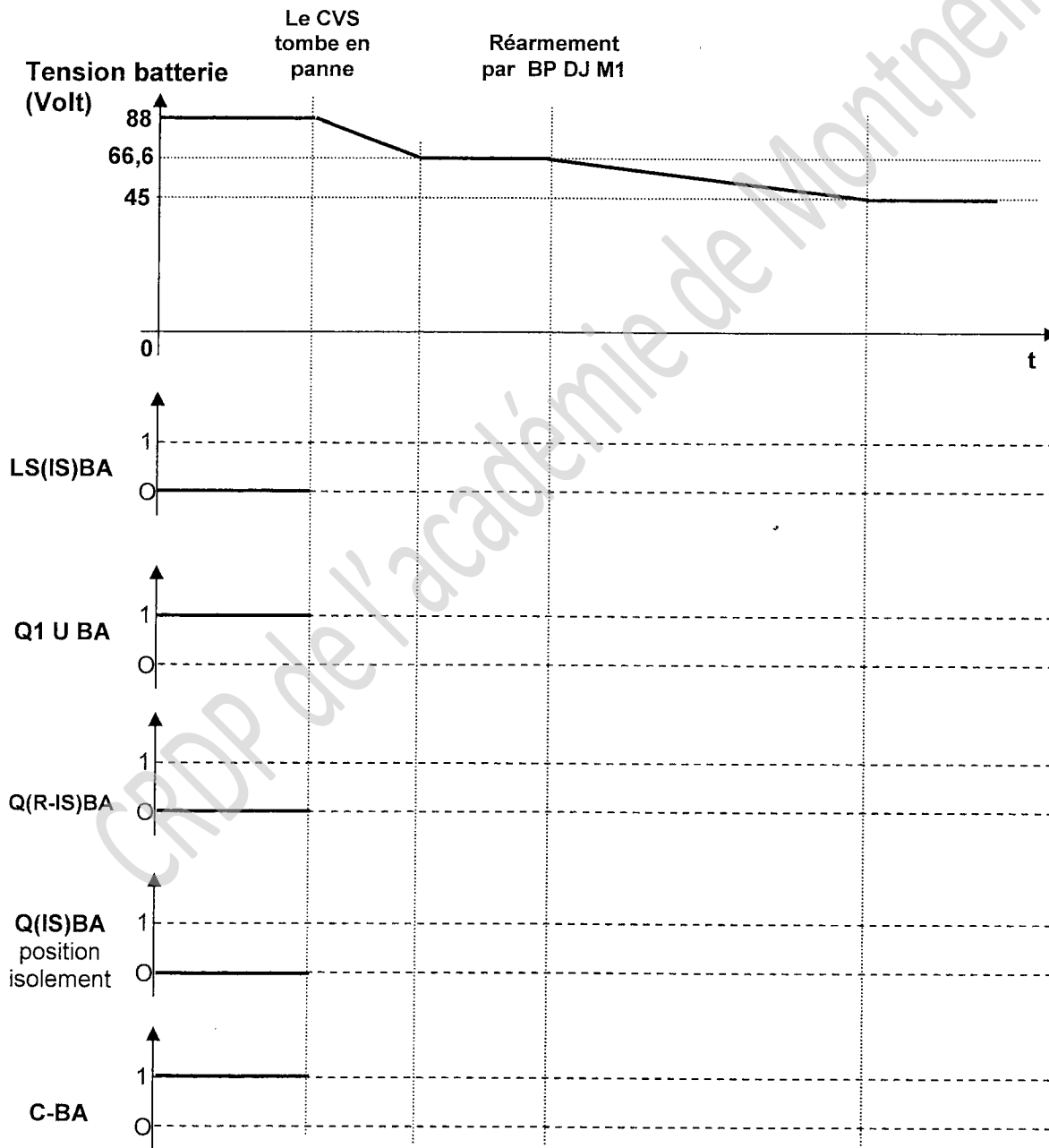


Sous total : / 10

**QUESTION 5****Etude de la distribution de courant basse tension en mode dégradé****On donne :**

- La situation suivante : Avant une opération de maintenance préventive, la rame est garée sous tension (pas de sens de marche) et en service (éclairage, chauffage sous tension)
- Les positions initiales des organes suivants :
  - Q (IS) BA sur la position réarmement
  - Q-CBA sur la position service

**On demande :** De compléter le chronogramme ci-joint en fonction des variations de la tension batterie et des manoeuvres effectuées sur le système.



Sous total :

/ 50

**QUESTION 6**

**Etude du remplacement d'une batterie 72V continu d'une motrice Z20500**

**On donne :** Le dossier technique (Page 14 à 23)

**On demande :**

1) De choisir dans la liste, le type de batterie pouvant équiper une motrice Z20500.

.....

2) De donner le symbole SNCF de la batterie choisie.

.....

**Sous total : / 10**

**QUESTION 7**

**Etude de la détermination du taux de charge d'une batterie à une température donnée.**

**On donne :** Le dossier technique (Page 14 à 23).

**On demande :** De déterminer le taux de charge d'une batterie dont la densité de l'électrolyte est de 1.240 à la température de 20°C.

Taux de charge
.....

**Sous total : / 5**

**QUESTION 8**

Suite au remplacement d'une batterie, l'agent de maintenance doit réaliser la connexion des blocs constituant cette batterie.

**On donne :** Le dossier technique (Page 14 à 23)

**On demande :** De citer le type d'outillage utilisé et de donner sa valeur de réglage pour réaliser cette opération.

Type d'outillage	Valeur de réglage
.....	.....

**Sous total : / 10**

**QUESTION 9****Remplacement d'une batterie 72V de rame Z20500 :**

La batterie est mise en place, le technicien doit vérifier le niveau de l'électrolyte dans les cuves des accus. Pour cela il doit utiliser une jauge de niveau et se conformer aux documents constructeurs fournis dans le dossier.

Détermination de la côte « B » nécessaire à la vérification de l'électrolyte.

**On donne :** Le dossier technique (Page 14 à 23)

**On demande :** De déterminer le niveau de l'électrolyte dans la cuve c'est-à-dire la valeur de la côte « B ».

Valeur de la Côte « B »

Sous total : / 5

**QUESTION 10**

**On donne :** Une famille de courbes représentant, la décharge en continue d'un accu au plomb, en fonction d'un multiple du courant nominal.

**On demande :** De déterminer le taux de décharge lorsque l'accu a été déchargé par l'extraction d'un courant égal à 5 fois le courant nominal (5xI10A), et que la tension aux bornes de l'accu passe de 2,1 V à 2 V.

Valeur du taux de décharge

Sous total : / 10

**QUESTION 11****Etude des coûts de maintenance :**

L'analyse des défaillances montre que certains organes sont régulièrement à l'origine du dysfonctionnement des batteries.

**Analyse des déposes d'organes :**

Interventions de maintenance corrective sur les équipements d'un parc de 70 rames Z20500 sur une période de 12 mois.

**On donne et on demande de compléter le tableau ci-dessous :**

Fonctions	Organes remplacés	Nb de remplacements	Coût unitaire €	Coût total €	% des coûts
A1	Carte CVS	16	150		%
A2	Relais Q1	43	40		%
A3	Contact CS Ba	8	310		%
A4	Batteries	10	3200		%
A5	Relais Q2	28	50		%
		Total			100%

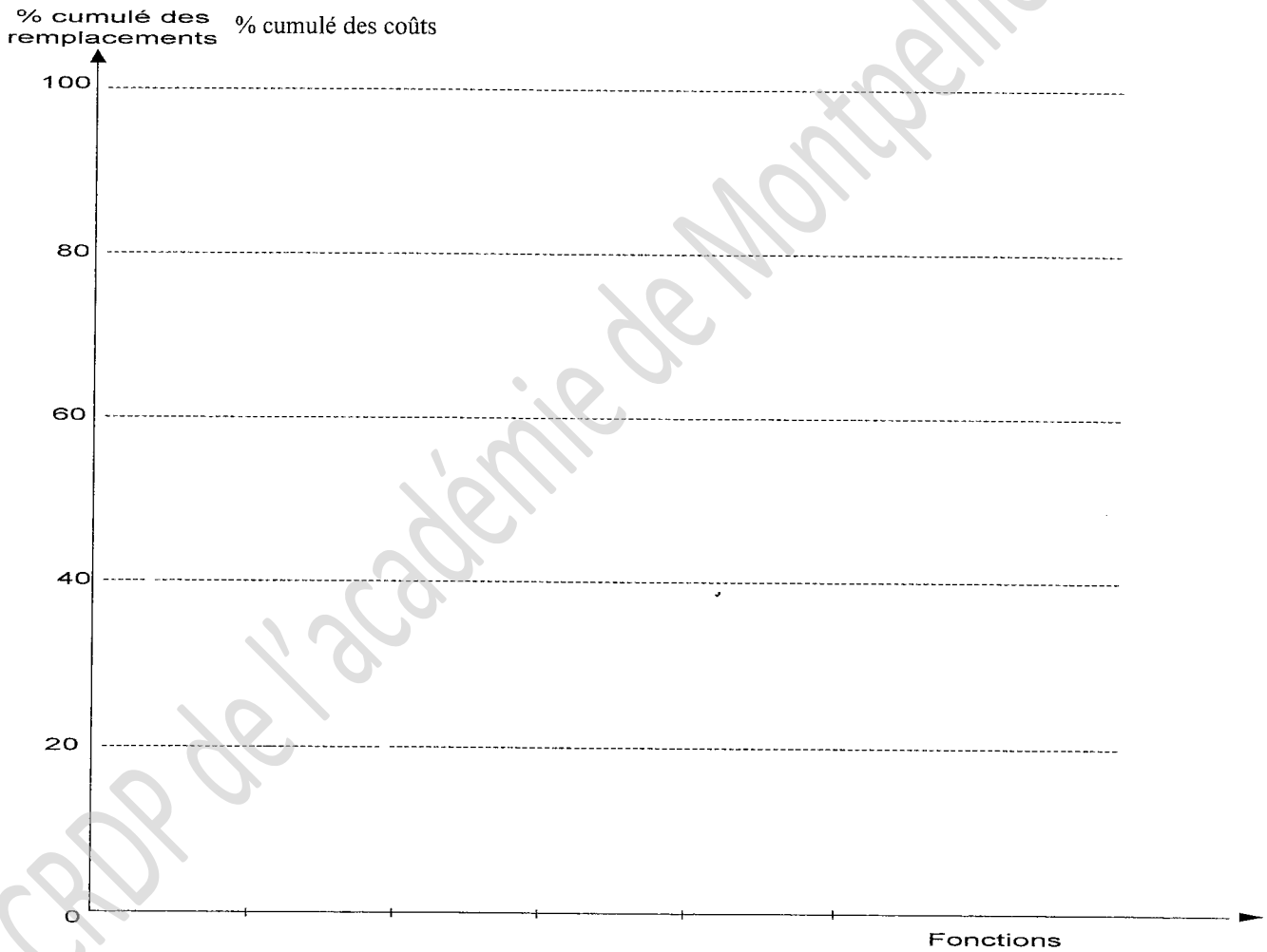
Sous total : / 5

**On demande:**

1. **De compléter** le tableau des coûts de maintenance ci-dessous.

Organes remplacés	Coûts total en €	Coûts cumulés en €	Fonctions	% des coûts	% cumulé des coûts
Batterie					
Contact CS Ba					
Carte CVS					
Relais Q1					
Relais Q2					
<b>Total</b>				100%	

2. **De tracer** le diagramme de paréto du pourcentage cumulé des coûts.



3. **De cibler** l'organe ou le groupe d'organes dont on veut améliorer la fiabilité dans le temps pour augmenter la disponibilité du matériel au moindre coût.

.....

.....



**QUESTION 12**

**Etude économique d'une modification technique :**

Le parc des Z20500 (70 rames) est équipé de batteries « plomb » qui nécessitent un entretien régulier (visite et contrôle tous les 3 mois) et qui ont une durée de vie **maximale** de 3 ans.

**On donne :**

- Le coût moyen de l'heure de main-d'œuvre = 30 euros
- Le temps moyen nécessaire pour traiter une batterie est de 2 heures

**On demande :** De calculer le coût annuel global d'entretien pour la totalité du parc

.....

.....

Afin de diminuer le temps d'immobilisation des rames et donc de favoriser la fiabilité et le confort du client, on envisage de remplacer, sur l'ensemble du parc (70 rames) la totalité des batteries « plomb » par des batteries « Nickel Cadmium »

Le prix d'achat d'une batterie « Nickel Cadmium » est de 7880 euros et elle a besoin d'un remplacement tous les 10 ans.

Ce remplacement se chiffre à 1950 euros par batterie il comprend : le remplacement et le transport.

**On demande :** de remplir le tableau suivant :

	Batterie Plomb			Batterie Nickel Cadmium		
	Achat	Entretien	coût global cumulé	Achat	Entretien	coût global cumulé
<b>Année 2006</b>	3200			7880		
<b>Année 2007</b>						
<b>Année 2008</b>						
<b>Année 2009</b>						
<b>Année 2010</b>						
<b>Année 2011</b>						
<b>Année 2012</b>						
<b>Année 2013</b>						
<b>Année 2014</b>						
<b>Année 2015</b>						
<b>Année 2016</b>						
<b>Année 2017</b>						
<b>Année 2018</b>						
<b>Année 2019</b>						
<b>Année 2020</b>						
<b>Année 2021</b>						
<b>Année 2022</b>						
<b>Année 2023</b>						
<b>Année 2024</b>						
<b>Année 2025</b>						

<b>Sous total :</b>	<b>/ 10</b>
---------------------	-------------

Peut-on estimer que le remplacement des batteries « plomb » par les batteries Nickel Cadmium est intéressant, si oui à partir de quelle année :

Année :

Quelle économie sera réalisée entre les 2 technologies pour une « rame »

en 2012

en 2016

en 2025

en 2025 pour la totalité du parc

Sous total :

/ 5

CRDP de l'académie de Montpellier