Fomesoutra.com
ça soutra !
Docs à portée de main

# Sujets BTS blanc MISP 2019

# Sommaire des sujets :

Jour 1

1. Communication professionnelle p2
2. Anglais technique p6
3. Analyse et technologie de fabrication p8

Jour 2

4. Etude de projet mécanique p10
5. Economie et gestion p13

Jour 3

6. Maintenance industrielle p15
7. Etude de système électrique p18

Jour 4

8. Génie électrique p29
9. Mathématiques p34

Jour 5

10. Mécanique-RDM & thermodynamique p38
11. Epreuve professionnelle pratique théorique p42

| cme Centre des Métiers de l'Electricité | PARTIEL 1<br>COMMUNICATION PROFESSIONNELLE | ANNEE ACADEMIQUE : 2017_2018<br>DUREE : 2 H |
|---|---|---|

# PREMIER PARTIEL / 2 ANNEE BTS

## Épreuve en Techniques d'Expression Écrite et Orale

**Durée : 3 heures** **Coefficient de l'épreuve : 2**

### Une crise planétaire de l'éducation

Nous traversons actuellement une crise de grande ampleur et d'envergure internationale. Je ne parle pas de la crise économique mondiale qui a débuté en 2008 ; je parle d'une crise qui passe inaperçue mais qui risque à terme d'être beaucoup plus dommageable pour l'avenir de la démocratie, une crise planétaire de l'éducation.

De profonds bouleversements sont en train de se produire dans ce que les sociétés démocratiques enseignent aux jeunes et nous n'en avons pas encore pris toute la mesure. Avides de réussite économique, les pays et leur système éducatifs renoncent imprudemment à des compétences pourtant indispensable à la survie des démocraties. Si cette tendance persiste, des pays du monde entier produiront bientôt des générations de machines utiles, dociles et techniquement qualifiées, plutôt que des citoyens accomplis, capable de réfléchir par eux-mêmes, de remettre en cause la tradition et de comprendre le sens des souffrances et des réalisations d'autrui.

De quels bouleversements s'agit-il ? Les humanités et les arts ne cessent de prendre du terrain, tant dans l'enseignement primaire et le secondaire qu'à l'université, dans presque tous les pays du monde. Considérées par les politiques

cme Centre des Métiers de l'Electricité
Fomesoutra.com ça soutra ! Docs à portée de main


| cme Centre des Métiers de l'Electricité | PARTIEL 1<br>COMMUNICATION PROFESSIONNELLE | ANNEE ACADEMIQUE : 2017_2018<br><br>DUREE : 2 H |
|---|---|---|

comme des accessoires inutiles, à un moment où les pays doivent se défaire du superflu afin de rester compétitifs sur le marché mondial, ces disciplines disparaissent à grande vitesse grand V des programmes, mais aussi de l'esprit et du cœur des parents et des enfants. Ce que nous pourrions appeler les aspects humanistes de la science et des sciences sociales est également en recul, les préférant rechercher le profil à court terme en cultivant les compétences utiles et hautement appliquées adaptées à ce but.

Lorsque nous établissons des contacts sociaux, si nous n'avons pas appris à imaginer chez l'autre des facultés intérieures de pensées et d'émotion, alors la démocratie est vouée à l'échec, car elle repose précisément sur le respect et l'attention portés à autrui, sentiments qui supposent d'envisager les autres comme des êtres humains et non comme de simples objets.

Aujourd'hui plus que jamais, nous dépendons tous de personnes que nous n'avons jamais rencontrées. Les problèmes que nous avons à résoudre – qu'il soit d'ordre économique, écologique, religieux ou politique – sont d'envergure planétaire. Aucun d'entre nous n'échappe à cette dépendance sociale. Les écoles et les universités du monde entier ont par conséquent une tâche immense et urgente : cultiver les étudiants la capacité à se considérer comme les membres d'une nation hétérogène (toutes les nations le sont) et d'un monde encore plus hétérogène, et avoir une certaine compréhension de l'histoire et du caractère des différents groupes qui les peuplent.

Si le savoir n'est pas une garantie de bonne conduite, l'ignorance est presque à coup sûr une garantie de mauvaise conduite. La citoyenneté mondiale a-t-elle besoin des humanités ? Elle nécessite certes beaucoup de connaissances factuelles que les étudiants peuvent acquérir sans formation humaniste – par exemple en mémorisant les faits dans les manuels standardisés (à supposer qu'elle ne contienne pas d'erreurs). Pour être un citoyen responsable, toutefois, il faut : être capable d'évaluer les pratiques historiques, de manier les principes historiques et d'exercer son esprit critique, de comparer différentes conceptions de la justice sociale, de parler au moins une langue étrangère, de mesurer la complexité des grandes religions du monde. Disposer d'une série de faits sans

Fomesoutra.com
ça soutra !
Docs à portée de main



| cme Centre des Métiers de l'Electricité | PARTIEL 1<br>COMMUNICATION<br>PROFESSIONNELLE | ANNEE ACADEMIQUE : 2017_2018<br><br>DUREE : 2 H |
|---|---|---|

être capable de les juger, c'est à peine mieux que l'ignorance. Etre capable d'avoir une pensée construite sur un large éventail de culture, de groupe et de nations et sur l'histoire de leur interaction, voilà ce qui permet d'aborder de façon responsable les problèmes auxquels elles sont actuellement conformés. Et la capacité à imaginer le vécu et les besoins de l'autre – capacité que presque tous les humains possèdent peu ou prou – doit être grandement développée et stimulée si nous voulons avoir quelque espoir de conserver des institutions satisfaisantes, au-delà des multiples clivages qui existent dans toute société moderne.

"*Une sans examen ne vaut pas la peine d'être vécu*", affirmait Socrate. Il vivait dans une démocratie friande de discours enflammés et sceptique à l'égard de l'argumentation, et paya de sa vie son attachement à cet idéal de *questionnement critique*.

Aujourd'hui, son exemple est au cœur de la théorie et de la pratique des enseignements de culture générale dans la tradition occidentale, et des idées similaires sont à la base du même enseignement en Inde et d'autres cultures non-occidentales. Si l'on tient à dispenser à tous les étudiants de premier cycle une série d'enseignement relevant des humanités, c'est parce que l'on pense que ces cours les inciteront à penser et à augmenter par eux-mêmes, au lieu de s'en remettre simplement à la tradition et à l'autorité et parce que l'on estime que, comme le proclamait Socrate, cette capacité à raisonner est importante dans toute société démocratique. Elle l'est particulièrement dans les sociétés multiethniques et multiconfessionnelles. L'idée que chacun puisse penser par lui-même et échanger avec d'autres dans un esprit de respect mutuel est essentiel à la résolution pacifique des différends, tant au sein d'une nation que dans un monde de plus en plus divisé par des conflits ethniques et religieux.

**(850 mots)**

**Martha Nussbaum,** courriel international N°1025 du 24 au 30 Juin 2010

**Note :** le terme humanité désigne l'étude de la langue et de la littérature grecque et latine. Dans un sens plus actuel, il englobe l'histoire, la géographie, la philosophie, le droit, les

cme
Centre des Métiers de l'Electricité
Fomesoutra.com
ça soutra !
Docs à portée de main


| cme Centre des Métiers de l'Electricité | PARTIEL 1<br>COMMUNICATION PROFESSIONNELLE | ANNEE ACADEMIQUE : 2017_2018<br>DUREE : 2 H |
|---|---|---|

langues et la littérature..., en gros toutes les disciplines qui n'entrent pas dans la catégorie des sciences dites "pures " ou "exactes".

## I. Questions

Expliquez les expressions suivantes selon le conteste :

- Avide de réussite économique
- Questionnement critique

## II. Résumé

Résumez le texte proposé au ¼ de son volume initial avec une marge de tolérance de plus au moins 10 %

## III. Discussion

« Si le savoir n'est pas une garantie de bonne conduite, l'ignorance est presque à coup sûr une garantie de mauvaise conduite. »

Dans un développement argumenté, discutez cette opinion.

Comaître

Comnaître

Fomesoutra.com
ça soutra !
Docs à portée de main



cme
Centre des Métiers de l'Electricité

Academic Year: **2018-2019**

**2BTS ELT/MISP**

Timing: **2 Hours**-Coefficient: **2**

# ENGLISH MOCK EXAM 1

However

## THE IMPORTANCE OF COMPUTER SECURITY

Computer security is a wide concept that encompasses almost any software or hardware that is designed to prevent the loss or theft of electronic data. Most of the time, the term "computer security" refers to the security of a computer's insides. The data and compendious information that most users store on their hard drives is often far more valuable than are the machines themselves.

Companies often store a lot of very sensitive information electronically, including trade secrets, customer lists and extensive corporate documents. Internet activity is the primary highway for intrusion. The Internet is a wide web for criminals who are looking to do harm by breaching computer security. Simply viewing the Internet rarely poses problems, but anything downloaded, such as software applications or screen savers, can carry risks.

The importance of computer security is to protect the computer and its data as well as its user's identity. When computer hackers gain access to a computer, they can often see everything that is stored there, including bank information, tax identification documents and sensitive health information.

The importance of computer security also extends to computer skills. Users should educate themselves about the risks of the Internet, particularly with respect to downloads. They also should take care when sharing personal information with untrusted websites and should keep credit card information closely guarded.

Adapted from C.Mitchell,
january 2017

## VOCABULARY

To encompass : inclure, comprendre
Compendious : succintes, brèves
Web : toile
To do harms : faire du mal
Sensitive : sensible

## QUESTIONS

### I-COMPREHENSION OF THE TEXT

**(All the answers to the following questions are to be found in the text)**

1- What is involved in the concept of computer security?
2- Why should companies pay much attention when using the internet?
3- Show how computer security constitutes an obstacle to hackers' intrusion in a computer?
4- List the computer skills that are concerned with computer security.

### II- WRITING (not more than 12 lines; 144 words)

In the light of the text and your own knowledge, show the importance of computer security.

### III- TRANSLATE INTO FRENCH

From "The importance of computer security is to..." down to "....sensitive health information."

### IV- TRANSLATE INTO ENGLISH

1- La sécurité informatique se définit comme la protection des systèmes informatiques et des données qu'ils stockent ou dont ils permettent l'accès.

2- En général, l'application de la sécurité informatique est une activité aussi simple qu'installer un anti-virus ou acheter un logiciel de sécurité.

| | | |
|---|---|---|
| cme Centre des Métiers de l'Electricité | **EXAMEN BLANC BTS 2019** | **Durée : 03H00min** |
| **Filière : MISP** | **Epreuve d'Analyse et de Technologie de Fabrication Mécanique** | **Coeff : 02** |

## I. PARTIE FABRICATION MECANIQUE (10 points)

La pièce qui fait l'objet de notre étude est une bride dont le dessin de définition est représenté sur la page 2/3.

Le parc machine est composé de :

- Fraiseuses verticales
- Fraiseuses horizontales
- Perceuses sensitives
- Perceuses à colonne
- Tours parallèles ordinaires

**Travail demandé**

A partir du dessin de définition (page 2/3), remplir les tableaux de la page 3/3

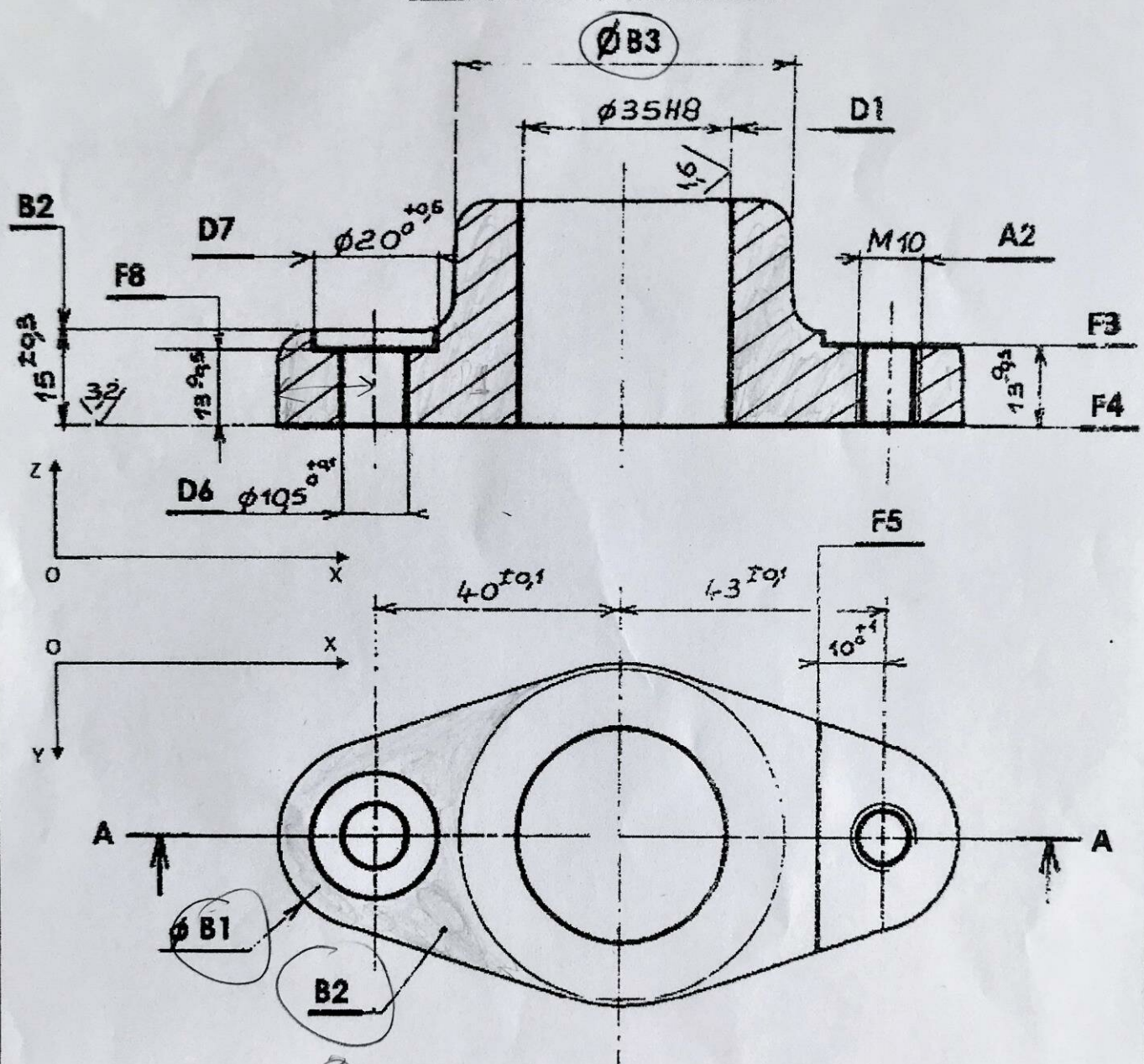
1° Remplir le tableau des relations aux bruts
2° Choisir la solution de départ d'usinage
3° Etablir l'ordre chronologique des phases d'usinage

## II. PARTIE TECHNOLOGIE GENERALE (10 points – à traiter sur la feuille de copie)

1° Expliquer la désignation EN-GJL-200
2° On veut obtenir de l'acier à partir de ce matériau, quelle opération devrons-nous faire ?
3° Quelle différence faites-vous entre acier et fonte ?
4° Citer les principales familles de matériaux.
5° Qu'est-ce que la sidérurgie ?
6° Citer les principaux procédés de fabrication mécanique.
7° Citer les tolérances géométriques de formes.
8° Citer les tolérances géométriques de positions.
9° Qu'appelle-t-on minerai ?
10° Citer les différentes étapes de l'élaboration du minerai

## DESSIN DE DEFINITION

# BRIDE




| | | | |
|---|---|---|---|
| D1 | ◎ | ø 1 | ø B3 |
| D1 | ⊥ | 0,02 | F4 |
| F3 | // | 0,05 | F4 |
| F5 | ⊥ | 0,1 | D1-D6 |
| D6 | ⏥ | 0,5 | ø B1 |

Matière : **EN-GJL-200**
Alésage **D1** venu de fonderie
Surépaisseur d'usinage **3mm**
Production : **200 pièces par mois pendant 1 an.**
Rugosité générale **Ra = 6,3** sauf précision

| | | | |
|---|---|---|---|
| **EXAMEN BLANC DU BTS** | | Filière : **MISP** | **Session 2019** |
| Echelle : **1/1** | | Durée : **03 heures** | Coefficient : **02** |
| Nature de l'épreuve : **ANALYSE ET TECHNO. FAB.** | | Repère : | Page : **2 / 3** |

REPUBLIQUE DE COTE D'IVOIRE
*Union – Discipline – Travail*

Centre des Métiers de l'Electricité

**BTS BLANC / SESSION MARS 2019**

FILIERE INDUSTRIELLE : Maintenance Industrielle Option Systèmes de Production

EPREUVE :

# ETUDE DE PROJET MECANIQUE

## THEME : PALAN ELECTRIQUE A CHAINE

**Durée de l'épreuve : 4 heures** **Coefficient de l'épreuve: 4**

*L'épreuve comporte 9 documents numérotés de 1/9 à 9/9.*

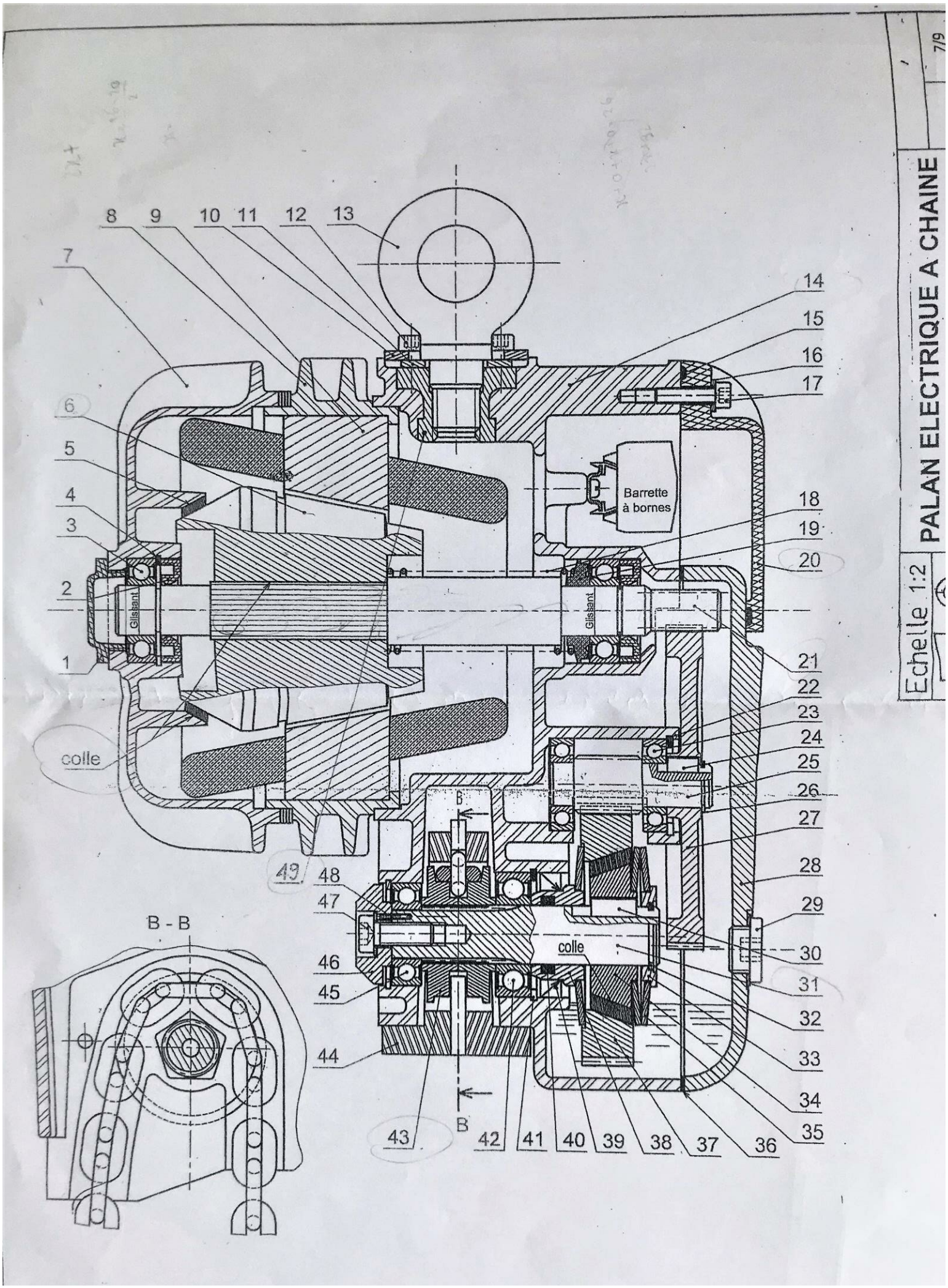
1/9 : Page de garde
2/9 à 3/9 : Mise en situation- Fonctionnement
3/9 à 6/9 : Analyse technique
6/9 et 9/9 : Travail graphique (Conception et dessin de définition)

7/9 : Dessin d'ensemble

8/9 : Nomenclature

***A la fin de l'épreuve, le candidat devra rendre obligatoirement les documents numérotés : 2/9 ; 3/9 ; 4/9 ; 5/9 ; 6/9 et 9/9.***

**AUCUN DOCUMENT N'EST AUTORISE**


PALAN ELECTRIQUE A CHAINE
Echelle 1:2
7/9
8 9 10 11 12 13
7
14
15
16
17
6
5
4
3
2
1
Barrette à bornes
18
19
20
Glissant
Glissant
21
22
23
24
25
26
27
colle
49
48
47
46
45
44
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
colle
B
B
B - B

| REP | Nb | Désignation | Matière | Observations |
|---|---|---|---|---|
| 49 | 1 | | | |
| 48 | 1 | Goupille diamètre 4,8 | | |
| 47 | 1 | Vis à tête cylindrique à six pans creux | | |
| 46 | 1 | Anneau de réglage | E 295 | |
| 45 | 1 | Roulement à une rangée de billes à contact radial | | |
| 44 | 1 | Guide chaîne | | |
| 43 | 2 | Demi-noix à empreinte | C 35 | |
| 42 | 1 | Roulement à une rangée de billes à contact radial | | |
| 41 | 1 | Anneau élastique pour alésage 42x1,75 | | |
| 40 | 1 | | | |
| 39 | 1 | | | |
| 38 | 1 | Anneau-guide | E 295 | |
| 37 | 1 | Roue dentée | | m = 1,5 mm |
| 36 | 1 | Joint de carter | | |
| 35 | 3 | | | |
| 34 | 1 | Disque d'accouplement | | |
| 33 | 1 | Anneau-guide | E 295 | |
| 32 | 1 | Anneau élastique pour arbre 20x1,2 | | |
| 31 | 1 | Arbre de sortie | | |
| 30 | 1 | | | |
| 29 | 1 | Bouchon M16x1,5 | | |
| 28 | 1 | Couvercle de carter | EN-AW-1050 | |
| 27 | 1 | Roue dentée | | m = 1 mm |
| 26 | 1 | Anneau élastique pour arbre 15x1 | | |
| 25 | 1 | Pignon arbré | | m = 1,5 mm |
| 24 | 1 | Clavette parallèle, forme B, 5x5x10 | | |
| 23 | 2 | Roulement à une rangée de billes à contact radial | | |
| 22 | 1 | Anneau élastique pour alésage 32x1,2 | C 80 | |
| 21 | 1 | Arbre moteur | | m = 1 mm |
| 20 | 1 | Couvercle de boite à bornes | | |
| 19 | 1 | Bague de butée | | |
| 18 | 2 | | | |
| 17 | 3 | Vis à tête cylindrique à six pans creux | | |
| 16 | 3 | | | |
| 15 | 1 | | | |
| 14 | 1 | Carter principal | EN-AW-1050 | |
| 13 | 1 | | | |
| 12 | 4 | | | |
| 11 | 1 | Rondelle ressort 20,4x40x2, 25 | | |
| 10 | 1 | Plaquette d'arrêt | E 295 | |
| 9 | 1 | Stator | | |
| 8 | 1 | Carter | EN-AW-1050 | |
| 7 | 1 | Capot porte palier | | |
| 6 | 1 | Rotor coulissant | | |
| 5 | 1 | Garniture de frein collée | | |
| 4 | 1 | | C 80 | |
| 3 | 2 | | | |
| 2 | 2 | | | |
| 1 | 1 | Bouchon | | |

| cme | PREMIER BTS BLANC | Année Académique : 2018-2019 |
|---|---|---|
| | | Date : Mardi 12 Mars 2019 |
| | EPREUVE : ECONOMIE | Filières : MISP |
| | | Durée : 1h |
| ETUDIANT : | | |

Ce sujet comporte deux(2) parties à traiter sur la même copie.

## ECONOMIE

I. DEFINITION :
   a. Biens substituables
   b. Autofinancement
   c. Valeur ajoutée
   d. Panel

II. Citez les cinq(5) étapes du processus de production.

III. Commentez les quatre(4) phases du cycle de vie du produit en considérant seulement que le niveau des ventes.

IV. Considérons l'entreprise 'Gougnon' qui produit et vend deux(2) gammes de produits.

- La gamme A comprend cinq(5) produits
- La gamme B comprend sept(7) lignes de produits
  - La première ligne comprend quatre(4) variétés de produits
  - La deuxième ligne comprend deux(2) variétés de produits
  - La troisième ligne comprend trois(3) variétés de produits
  - Les quatre (4) dernières lignes comprennent deux produits chacune.

**TRAVAIL A FAIRE** :

1. Quelle est la longueur de la gamme A ?
2. Quelle est la longueur de la gamme B ?
3. Quelle est la largeur de la gamme B ?
4. Quelle est la profondeur de la troisième ligne de la gamme B ?

| | | |
|---|---|---|
| cm:e | Partiel 2ème année | Année Académique : 2018-2019 |
| | | Date : Mardi 12 Mars 2019 |
| | Epreuve : GESTION | Filière : MISP |
| | | Durée : 1h |
| ETUDIANT : | | |

# GESTION

## I. QUESTIONS DE COURS

1. Définir les notions suivantes
   a. Ressource
   b. Emploi
   c. Virement comptable
   d. Bilan
2. Qu'est-ce qu'un compte soldé ?

## II. EXERCICE :

L'entreprise Kpakibo a réalisé les opérations suivantes au cours du mois de mars de l'année N.

02/03/N : Achat de marchandises par chèque 200 000 et par espèce 150 000

03/03/N : Paiement par chèque au fournisseur 300 000

05/03/N : Retour de marchandises 400 000 au fournisseur.

06/03/N : Vente de marchandises 400 000 ; 100 000 réglé par espèce ;,200 000 par chèque et le reste dans deux mois.

07/03/N : Vente de marchandises par espèce 350 000 et par chèque 650 000. ces marchandises ont coûté 1 200 000.

08/03/N : Achat d'un matériel de transport 3 600 000, le 1/3 réglé par espèces, le 1/4 par chèque et le reste à crédit.

18/03/N : Don de 100 000 à l'équipe national de Hand Ball.

20/03/N : Vente de marchandises à crédit à 120 000, les marchandises ont été achetées à 90 000.

22/03/N : Vente d'une broyeuse à 600 000 en espèce, la broyeuse avait été achetée à 650 000.

26/03/N : Retrait de 3 000 000 de la banque pour la caisse.

28/03/N : Réparation à crédit effectuée chez notre client 300 000.

29/03/N : 5 faux billets de 5 000 et 2 faux de 10 000 découverts dans la caisse.

**TRAVAIL A FAIRE** :

1. Analyser ces opérations dans la comptabilité de KPAKIBO en termes d'emplois, ressources.
2. Faites le compte caisse à colonnes séparées sachant qu'en début du mois, l'entreprise disposait en caisse de 3 500 000.

Fomesoutra.com
ça soutra !
Docs à portée de main





# EPREUVE DE MAINTENANCE INDUSTRIELLE

**Epreuve comportant 03 pages et composée de 04 exercices indépendants**

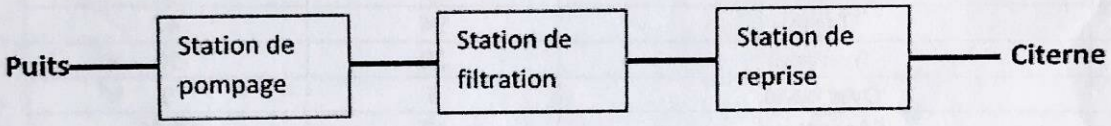
**Durée : 04heures - Coef. : 04**

## EXERCICE 1

1. Donner la définition selon la norme de la maintenance.
2. Donner la définition des notions suivantes :
   - ✓ Fonction requise
   - ✓ Maintenabilité
   - ✓ Fiabilité
3. Le dépannage et la réparation sont deux opérations de maintenance corrective. Donner la différence entre elles.
4. Rédiger le diagramme synthétisant les différents types de maintenance.
5. Expliquer la différence entre rénovation et reconstruction puis la différence entre maintenance conditionnelle et maintenance systématique

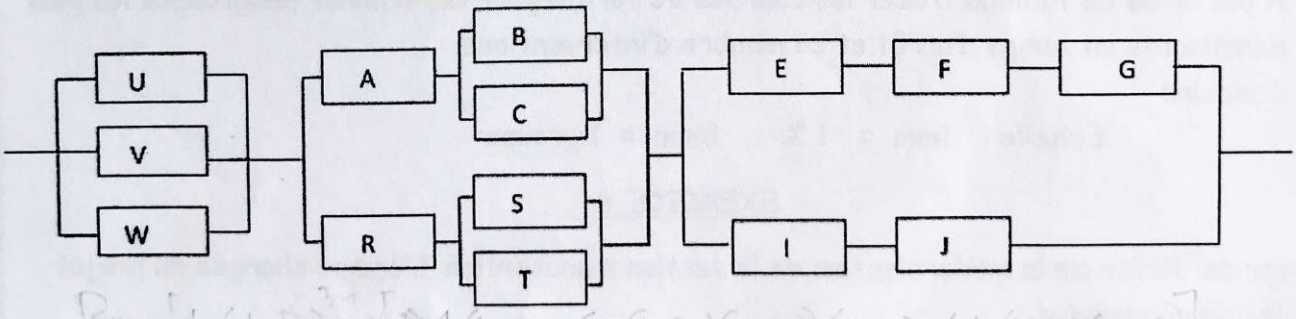
## EXERCICE 2

L'unité de production d'eau potable de la CMR se présente comme suit :




Soit les fiabilités des constituants de l'unité de production d'eau

$R_A$=0.72 ; $R_B$=0.92 ; $R_C$=0.87 ; $R_E$=0.69 ; $R_F$=0.89 ; $R_G$=0.96 ; $R_I$=0.91 ; $R_J$=0.99 ; $R_R$=0.96 ; $R_S$=0.91 ; $R_T$=0.99 ; et $R_U$= $R_V$= $R_W$=0.96.




a- Ecrire la formule générale de la fiabilité du système
b- Déterminer la fiabilité globale du système
c- Déterminer le taux de défaillance global du système pour 10.000 heures
d- En déduire la MTBF du système
e- La pompe U fonctionne pendant 10.000 heures avec 7 pannes dont les durées sont respectivement de : 4 ; 2.5 ; 6 ; 12 ; 1.5 ; 36 ; 3.5 heures ; calculer MTBF et λ.

Fomesoutra.com
ça soutra !
Docs à portée de main





f- Quelle sera la fiabilité de la station de filtration pour 17520 heures de fonctionnement ?

g- Quelle est la probabilité que la station de pompage tombe en panne après un fonctionnement de 8760 heures ?

h- Pour la révision annuelle les composant I et J de la station de reprise sont arrêtés, quelle est la nouvelle fiabilité de la station de reprise ?

i- A la suite d'un court-circuit les éléments A et R sont hors service ; quelle est la conséquence de cet arrêt sur l'ensemble du système ? justifiez

## EXERCICE 3

L'équipe de maintenance de la CMR a établi un historique relatif aux différents groupes mécaniques de la filière tri mécanique.

| Groupe | Désignation | Nombre d'interventions | Somme des temps d'arrêt en heures |
|---|---|---|---|
| Gr | Grappin | 18 | 63 |
| Ph | Poussoir hydraulique | 8 | 16 |
| Po | Pont | 31 | 62 |
| BRS | Cylindre BRS | 16 | 96 |
| Bo | Boucliers | 18 | 18 |
| Ta | Tapis | 94 | 47 |
| Tro | Trommel | 20 | 10 |
| Ov | Over band | 6 | 9 |
| Snf | Séparateur | 13 | 16.25 |
| Tré | Trémie | 6 | 6 |
| Td | Table | 30 | 20 |
| Ve | Ventilateur | 2 | 1 |
| Gh | Groupe hydraulique | 4 | 4 |

a- A partir de ce tableau tracer les courbes de Pareto pour déterminer les groupes les plus pénalisants en temps d'arrêt et en nombre d'interventions.

b- Conclure

Echelle : 1mm = 1 % 8mm = 1 groupe

## EXERCICE 4

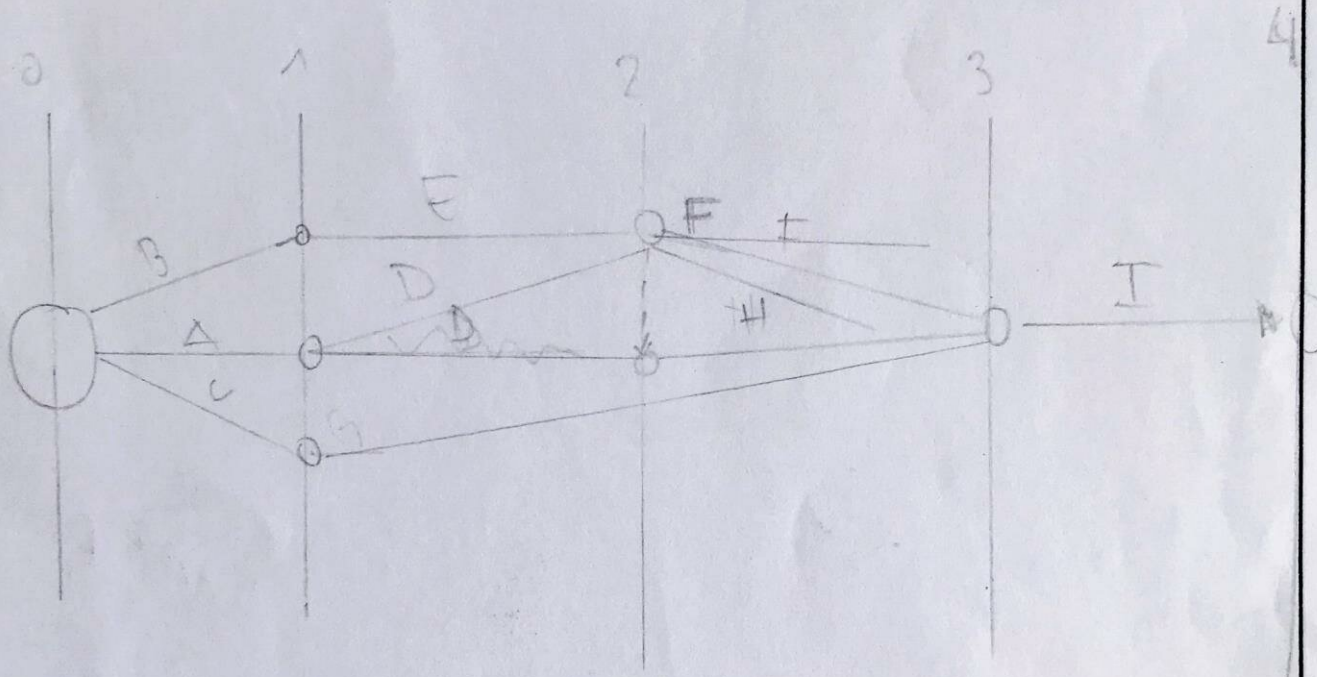
L'entreprise décide de la modernisation de la section manutention .L'équipe chargée du projet établi le tableau suivant :

| Repère | Désignation | Temps (H) | Antériorité |
|---|---|---|---|
| A | Constitution de l'équipe technique | 30 | - |
| B | Commande et réception du robot et des composants | 70 | - |
| C | Préparation de la gestion des productions | 40 | - |
| D | Formation de l'équipe technique | 35 | A |
| E | Modification du poste de manutention | 85 | B |
| F | Mise au point du poste de manutention | 12 | E |
| G | Modification des programmes de gestion de production | 15 | C |
| H | Production en présérie | 20 | D – E |
| I | Montée en cadence de la production | 70 | G – H – F |

a- Réaliser le réseau PERT du projet par la méthode des niveaux (tableau des antériorités) ;
b- indiquer le chemin critique et donner pour chaque étape les dates au plus tôt et au plus tard.
c- Réaliser le tableau des dates et des marges selon le modèle suivant :

| Tâche | Début | | Fin | | Marge libre | Marge totale | battement |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | dto | dta | fto | fta | | | |

d- Tracer sur papier millimétré le diagramme de GANTT pour ce projet.



| Centre des Métiers de l'Electricité | EPREUVE DE : ETUDE DE SYSTEMES ELECTRIQUES | 2 BTS MISP<br>BTS BLANC SESSION MARS 2019/ 3H |
|---|---|---|

NB : cette épreuve comporte 11 pages numérotées de 1/11 à 11/11

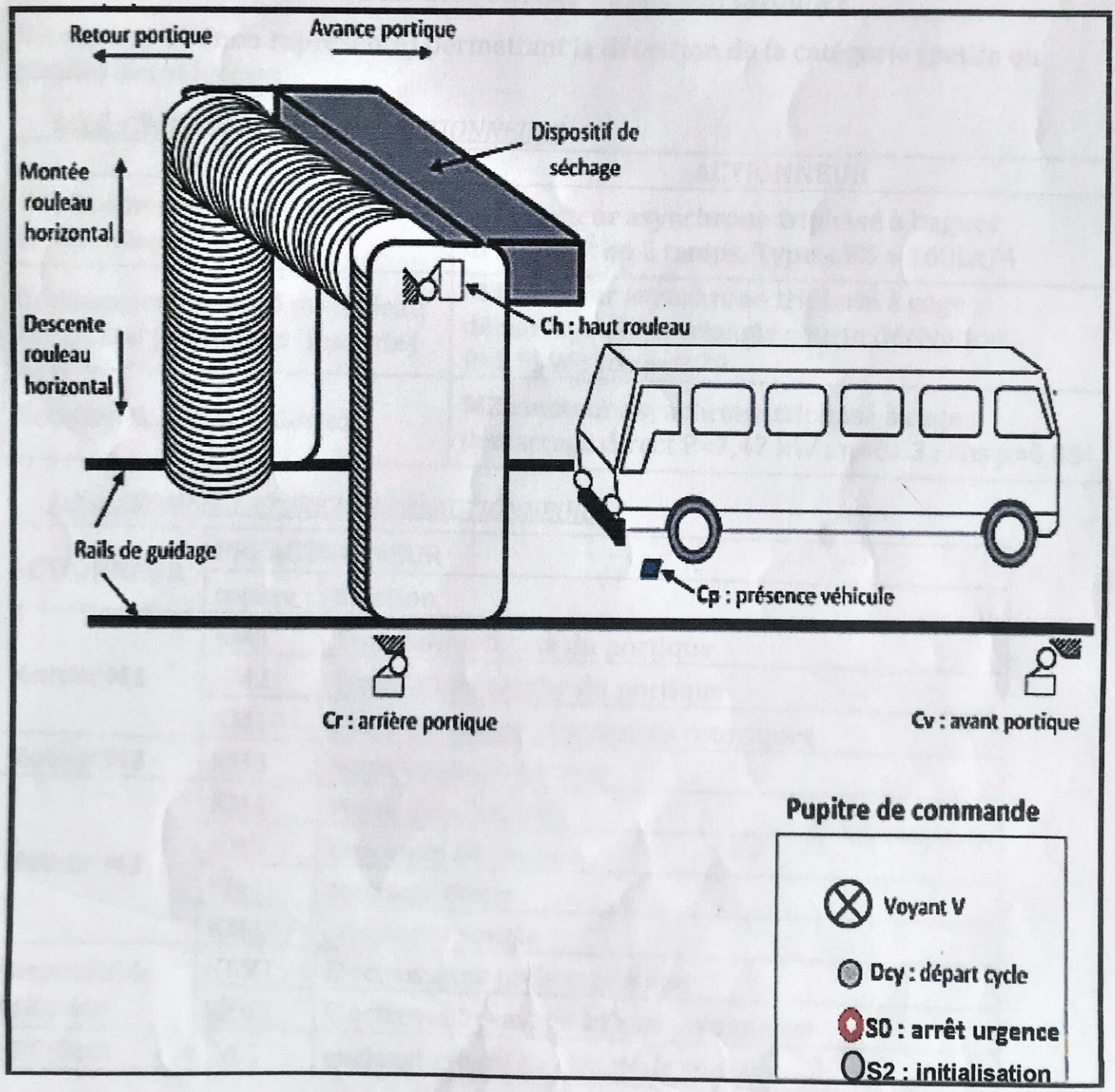
***AUCUN DOCUMENT N'EST AUTORISE Y COMPRIS TOUT TELEPHONE PORTABLE***

# AUTOMATISATION D'UNE STATION DE LAVAGE DE VEHICULES

## I-CAHIER DES CHARGES

### 1-1-SYNOPTIQUE

Il s'agit d'une station de lavage de véhicule à automatiser représenter comme ci-dessous.



1-2/ ROLE

C'est un système automatique qui permet de laver entièrement un véhicule et de l'assécher. On en retrouve parfois dans certaines stations à essence.

1-3/ DESCRIPTION

Ce dispositif comporte essentiellement :

-Un portique qui se déplace horizontalement sur des rails et supportant deux rouleaux verticaux, un rouleau horizontal, un dispositif de séchage et les moteurs d'entrainement M2 et M3 ;

-Un dispositif de séchage du véhicule situé sur la partie haute du portique ;

-Un dispositif de diffusion, commandé par deux électrovannes **KEV1** et **KEV2** permettant d'arroser le véhicule avec de l'eau ou de l'eau savonnée.

-Un capteur **CL** (non représenté) permettant la détection de la catégorie (petite ou grande) des véhicules.

*1-3-1-/NOMENCLATURE DES ACTIONNEURS*

| ACTION | ACTIONNEUR |
|---|---|
| Déplacement horizontal avant et arrière du portique | **M1** : moteur asynchrone triphasé à bagues démarrant en 2 temps. Type « FB » 160Lx/4 |
| Déplacement vertical du rouleau horizontal (montée et descente) | **M3** : moteur asynchrone triphasé à cage ; démarrage étoile triangle courte dérivation; P=5,5kW ; cos ρ=0,79 |
| Rotation des trois rouleaux | **M2** : moteur asynchrone triphasé à cage ; démarrage direct P=7,47 kW ; η=0,83 ; cos ρ=0,85 |

*1-3-2-/NOMENCLATURE DES PREACTIONNEURS*

| ACTIONNEUR | PREACTIONNEUR | |
|---|---|---|
| | repère | fonction |
| Moteur **M1** | KM1 | Translation droite du portique |
| | KM2 | Translation gauche du portique |
| | KM10 | court-circuitage résistances rotoriques |
| Moteur **M2** | KM3 | Rotation des rouleaux |
| Moteur **M3** | KM4 | Montée du rouleau |
| | KM5 | Descente du rouleau |
| | KM11 | couplage étoile |
| | KM12 | couplage triangle |
| Dispositif de diffusion | KEV1 | Electrovanne prélavage à eau |
| | KEV2 | Electrovanne lavage à l'eau savonneuse |
| SECHOIR | KRC | enclenchement du circuit de séchage |

## 1-3-3-/NOMENCLATURE DES CAPTEURS

| REPERE | SORTE D'ELEMENT | FONCTION |
|---|---|---|
| S0 | Bouton Poussoir bistable coup de poing | arrêt d'urgence |
| S1 | Bouton Poussoir monostable | Ordre de marche (dcy) |
| S2 | Bouton Poussoir monostable | initialisation |
| Cr | détecteur fin de course | portique en position arrière |
| Cv | détecteur fin de course | portique en position avant |
| Cb1 | détecteur fin de course | rouleau horizontal à mi-course |
| Cb2 | détecteur fin de course | rouleau horizontal en position basse |
| Ch | détecteur fin de course | rouleau horizontal en position haute |
| Cp | capteur de présence | véhicule au poste de lavage |
| CL | capteur | sélection de la catégorie de véhicule |

## 1-4-/ALIMENTATION

Le dispositif est alimenté par un réseau triphasé 415V en régime **TT**.

## 1-5-/SIGNALISATION

| Repère | Sorte d'élément | fonction |
|---|---|---|
| HV | Voyant V (vert) | Clignotement pendant 4s |
| H0 | Voyant lumineux | Présence tension |
| H1 | Voyant lumineux | Montée ou Descente du rouleau |
| H2 | Voyant lumineux | Translation droite ou gauche du portique |

## 1-6-/FONCTIONNEMENT

Au repos, le portique est en position arrière, le rouleau horizontal est en position haute et un véhicule est présent au poste de lavage. Dans ces conditions, une action sur le bouton poussoir **S1** par l'opérateur lance le cycle, un voyant V (**HV**) clignote pendant quatre (4) secondes.

A la fin de la temporisation, selon que le véhicule présent est de grande catégorie (**CL** actionné) ou de petite catégorie (**CL** non actionné), deux cas de figure peuvent se présenter :

**1er CAS : Lavage de véhicule de grande catégorie**

Le voyant **HV** s'éteint et le rouleau horizontal descend jusqu'en position mi-course bas (**Cb1**). A la fin de la descente, le portique se déplace en avant, les rouleaux se mettent en rotation et le prélavage à eau démarre aussitôt.

En fin de course avant (**Cv** actionné), le prélavage se termine, le lavage à eau savonnée démarre et le portique retourne en arrière après 1s d'attente (les rouleaux sont toujours en rotation) ;

Le recul terminé (**Cr** actionné), le portique avance de nouveau pour un rinçage (rotation des rouleaux et lavage à eau non savonnée) du véhicule.
**Cv** de nouveau actionné, le portique s'arrête, c'est la fin du rinçage, le moteur **M2** s'arrête et le circuit de chauffage intégré dans le dispositif de séchage est enclenché pendant 3 secondes.

A la fin de cette temporisation, le rouleau horizontal remonte jusqu'en haut.

A la fin de la remontée (**Ch** actionné), le moteur **M3** s'arrête, la voiture s'assèche et le séchage se termine.

Cinq (5) secondes après, le portique recule jusqu'à l'action de **Cr** et un autre cycle recommence dès qu'une voiture se présente à nouveau.

Le nombre de véhicules lavés durant la journée est de vingt-cinq (25). A la fin du lavage des 25 véhicules, le système évolue vers l'état initial.

**2e CAS : Lavage de véhicule de petite catégorie**

Le cycle de fonctionnement reste le même sauf que la descente du rouleau horizontal se fait jusqu'en position basse (**Cb2**) et que le nombre de véhicules lavés durant la journée est de cinquante (50).

NB :-Le bouton poussoir **S0** permet d'arrêter le système à tout moment.

-Les capteurs de position mi-course bas **Cb1** et de position basse **Cb2** ne sont pas représentés sur le synoptique.

II-TRAVAIL DEMANDE

1/ Quel(s) dispositif(s) utilise-t-on pour assurer la protection des personnes en cas de défaut d'isolement en régime TT ?

2-/ Etablissez le grafcet point de vue PC du fonctionnement décrit.

NB : pour le nombre de véhicules lavés, on fera un décomptage.

3-/on souhaite utiliser un API pour gérer la commande de ce SAP.

3-1/De combien d'E/S minimum doit disposer cet API ?

3-2/Citez trois langages de programmation conformes à la norme CEI **61131-3.**

3-3/Ecrivez l'équation logique d'activation de l'étape initiale.

4-/ Dessiner les schémas multifilaires du circuit de puissance de l'ensemble des moteurs **M1**, **M2** et **M3**. L'installation comporte en tête, un disjoncteur magnéto-thermique. Chaque moteur est protégé par un sectionneur porte-fusible et un relais thermique.

Le contacteur rotorique de **M1** a ses pôles couplés en triangle.

5-/ Choisissez l'appareillage suivant du moteur **M3** :

-le sectionneur porte-fusible **Q3** et les fusibles ;

-le relais thermique **F3** ;

-les contacteurs de ligne ainsi que les contacteurs étoile et triangle ;

6-/ Choisir le disjoncteur de tête ; on néglige la puissance consommée dans le circuit de commande.

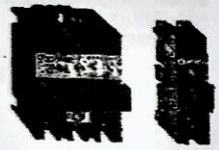
Telemecanique — GROUPE SCHNEIDER

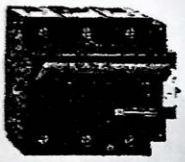
# Sectionneurs porte-fusibles

## Blocs nus + Dispositifs de commande

### Tripolaires (avec 1 ou 2 contacts auxiliaires)

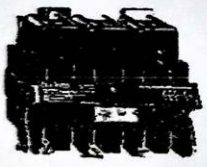
LS1-D2531A65


LS1-D2531A65 + LA8-D254


GK1-EK

| Ith avec broches | 1 contact de précoupure — Dispositif contre la marche en monophasé sans — Référence | Masse kg | avec (1) — Référence | Masse kg | Poignée latérale — Référence | Masse kg |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 25 A 10 × 38 | LS1-D2531A65 (2) | 0,240 | – | – | + – | – |
| 50 A 14 × 51 | GK1-EK (3) | 0,430 | | | + – | – |
| | | | GK1-EV (3) | 0,470 | + – | – |
| 80 A 22 × 58 | DK1-FB23 | 1,200 | DK1-FB28 | 1,200 | + DK1-FA001 | 0,050 |
| 125 A 22 × 58 | DK1-GB23 | 1,250 | DK1-GB28 | 1,250 | + DK1-FA001 | 0,050 |
| 200 A Taille 0 | DK1-HC23 | 3,300 | DK1-HC28 | 3,300 | + DK1-HC001 | 0,850 |
| 315 A Taille 1 | DK1-JC23 | 3,700 | DK1-JC28 | 3,700 | + DK1-JC001 | 0,900 |
| 500 A Taille 2 | DK1-KC23 | 4,200 | DK1-KC28 | 4,200 | + DK1-JC001 | 0,900 |

### Tétrapolaires (avec 1 ou 2 contacts auxiliaires de précoupcontacteur)


DK1-FB23

DK1-FA001

DK1-GB23

DK1-FB005

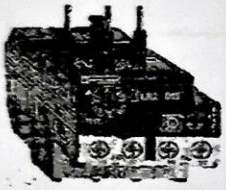
| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 25 A 10 × 38 | LS1-D2531A65 (2) + LA8-D254 | 0,240 + 0,065 | – | – | + – | – |
| 50 A 14 × 51 | GK1-EM (4) | 0,570 | | | + – | – |
| | | | GK1-EY (4) | 0,600 | + – | – |
| 80 A 22 × 58 | DK1-FB24 | 1,650 | DK1-FB29 | 1,650 | + DK1-FA001 | 0,040 |
| 125 A 22 × 58 | DK1-GB24 | 1,700 | DK1-GB29 | 1,700 | + DK1-FA001 | 0,040 |
| 200 A Taille 0 | DK1-HC24 | 4,000 | DK1-HC29 | 4,000 | + DK1-HC001 | 0,850 |
| 315 A Taille 1 | DK1-JC24 | 4,600 | DK1-JC29 | 4,600 | + DK1-JC001 | 0,900 |
| 500 A Taille 2 | DK1-KC24 | 5,500 | DK1-KC29 | 5,500 | + DK1-JC001 | 0,900 |

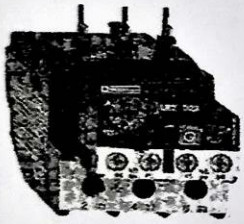
(1) Ces sectionneurs sont à équiper de cartouches fusibles à percuteur.
(2) Encliquetage direct sur un profilé ⊓ largeur 35 mm. Fixation à entraxe de 110 mm avec platine DX1-AP26.
(3) Encliquetage direct sur un profilé ⊓ largeur 35 mm.
(4) Tripolaire + Neutre et encliquetage direct sur un profilé ⊓ largeur 35 mm ou platine Telequick®.

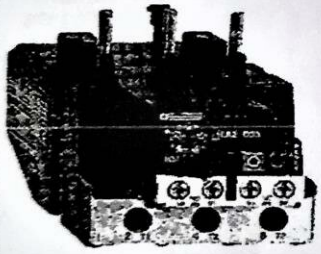
Telemecanique — GROUPE SCHNEIDER

# Relais tripolaires de protection thermique

pour la protection des moteurs
Compensés et différentiels, à réarmement manuel ou automatique


LR2-D13..


LR2-D23..


LR2-D33..

## Relais de protection thermique à associer à des fusibles

| Zone de réglage du relais | Fusibles à associer au relais choisi Type | | | Pour montage sous contacteur | Référence |
|---|---|---|---|---|---|
| | aM | gG | BS88 | LC1, LP1 | |
| A | A | A | A | | |
| **Classe 10[1]** | | | | | |
| 0,10 - 0,16 | 0,25 | 2 | – | D09 - D32 | LR2-D1301 |
| 0,16 - 0,25 | 0,5 | 2 | – | D09 - D32 | LR2-D1302 |
| 0,25 - 0,40 | 1 | 2 | – | D09 - D32 | LR2-D1303 |
| 0,40 - 0,63 | 1 | 2 | – | D09 - D32 | LR2-D1304 |
| 0,63 - 1 | 2 | 4 | – | D09 - D32 | LR2-D1305 |
| 1 - 1,6 | 2 | 4 | 6 | D09 - D32 | LR2-D1306 |
| 1,25 - 2 | 4 | 6 | 6 | D09 - D32 | LR2-D13X6 |
| 1,6 - 2,5 | 4 | 6 | 10 | D09 - D32 | LR2-D1307 |
| 2,5 - 4 | 6 | 10 | 16 | D09 - D32 | LR2-D1308 |
| 4 - 6 | 8 | 16 | 16 | D09 - D32 | LR2-D1310 |
| 5,5 - 8 | 12 | 20 | 20 | D09 - D32 | LR2-D1312 |
| 7 - 10 | 12 | 20 | 20 | D09 - D32 | LR2-D1314 |
| 9 - 13 | 16 | 25 | 25 | D12 - D32 | LR2-D1316 |
| 12 - 18 | 20 | 35 | 32 | D18 - D32 | LR2-D1321 |
| 17 - 25 | 25 | 50 | 50 | D25 - D32 | LR2-D1322 |
| 23 - 32 | 40 | 63 | 63 | D25 - D32 | LR2-D2353 |
| 28 - 36 | 40 | 80 | 80 | D32 | LR2-D2355 |
| 17 - 25 | 25 | 50 | 50 | D40 - D95 | LR2-D3322 |
| 23 - 32 | 40 | 63 | 63 | D40 - D95 | LR2-D3353 |
| 30 - 40 | 40 | 100 | 80 | D40 - D95 | LR2-D3355 |
| 37 - 50 | 63 | 100 | 100 | D50 - D95 | LR2-D3357 |
| 48 - 65 | 63 | 100 | 100 | D50 - D95 | LR2-D3359 |
| 55 - 70 | 80 | 125 | 125 | D65 - D95 | LR2-D3361 |
| 63 - 80 | 80 | 125 | 125 | D80 - D95 | LR2-D3363 |
| 80 - 93 | 100 | 160 | 160 | D95 | LR2-D3365 |
| **Classe 20[1]** | | | | | |
| 2,5 - 4 | 6 | 10 | 16 | D09 - D32 | LR2-D1508 |
| 4 - 6 | 8 | 16 | 16 | D09 - D32 | LR2-D1510 |
| 5,5 - 8 | 12 | 20 | 20 | D09 - D32 | LR2-D1512 |
| 7 - 10 | 16 | 20 | 25 | D09 - D32 | LR2-D1514 |
| 9 - 13 | 16 | 25 | 25 | D12 - D32 | LR2-D1516 |
| 12 - 18 | 25 | 35 | 40 | D18 - D32 | LR2-D1521 |
| 17 - 25 | 32 | 50 | 50 | D25 - D32 | LR2-D1522 |
| 23 - 32 | 40 | 63 | 63 | D25 - D32 | LR2-D2553 |
| 17 - 25 | 32 | 50 | 50 | D40 - D95 | LR2-D3522 |
| 23 - 32 | 40 | 63 | 63 | D40 - D95 | LR2-D3553 |
| 30 - 40 | 50 | 100 | 80 | D40 - D95 | LR2-D3555 |
| 37 - 50 | 63 | 100 | 100 | D50 - D95 | LR2-D3557 |
| 48 - 65 | 80 | 125 | 100 | D50 - D95 | LR2-D3559 |
| 55 - 70 | 100 | 125 | 125 | D65 - D95 | LR2-D3561 |
| 63 - 80 | 100 | 160 | 125 | D80 - D95 | LR2-D3563 |

(1) La norme IEC 947-4 définit la durée du déclenchement à 7,2 fois le courant de réglage $I_R$ :
**Classe 10** : comprise entre 2 et 10 secondes.
**Classe 20** : comprise entre 6 et 20 secondes.

# CHOIX DE CONTACTEURS EN COURANT ALTERNATIF SELON LA CATEGORIE D'EMPLOI

## Emploi en catégorie AC1

Courant d'emploi maximal

| Taille des contacteurs | | LC1-D09 A65 | LC1-D12 A65 | LC1-D17 A65 | LC1-D25 A65 | LC1-D32 A65 | LC1-D40 | LC1-D50 | LC1-D63 | LC1-D80 | LC1-FF4 | LC1-FG4 | LC1-FH4 | LC1-FJ4 | LC1-FK4 | LC1-FL4 | LC1-FX4 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Avec section de câble (mm²) | | 4 | 4 | 6 | 10 | 10 | 16 | 25 | 25 | 50 | 95 | 150 | 240 | 2 barres de 30x5 | 40x5 | 60x5 | 100x5 |
| Courant d'emploi AC1 en A, à température ambiante | ≤ 40 °C | 25 | 25 | 32 | 40 | 50 | 60 | 80 | 80 | 125 | 200 | 270 | 350 | 500 | 700 | 1000 | 1600 |
| | ≤ 55 °C | 20 | 20 | 26 | 32 | 44 | 55 | 70 | 70 | 100 | 180 | 240 | 300 | 430 | 580 | 850 | 1350 |
| | ≤ 70 °C | 17 | 17 | 22 | 28 | 35 | 42 | 56 | 56 | 80 | 160 | 180 | 250 | 340 | 500 | 700 | 1100 |

Augmentation du courant d'emploi par mise en parallèle des pôles

Appliquer aux courants ci-dessus les coefficients suivants qui tiennent compte d'un partage souvent inégal du courant entre les pôles :
2 pôles en parallèle : K = 1,6 3 pôles en parallèle : K = 2,25 4 pôles en parallèle : K = 2,8

## Emploi en catégorie AC3

Courant et puissance d'emploi (température ambiante ≤ 55 °C)

| Taille des contacteurs | | LC1-D09 A65 | LC1-D12 A65 | LC1-D17 A65 | LC1-D25 A65 | LC1-D32 A65 | LC1-D40 | LC1-D50 | LC1-D63 | LC1-D80 | LC1-FF4 | LC1-FG4 | LC1-FH4 | LC1-FJ4 | LC1-FK4 | LC1-FL4 | LC1-FX4 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| U ≤ 440 V | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Courant d'emploi AC3 jusqu'à | en A | 9 | 12 | 16 | 25 | 32 | 40 | 50 | 63 | 80 | 115 | 185 | 265 | 400 | 500 | 630 | 780 |
| Puissance nominale d'emploi P en kW (Puissances normalisées des moteurs) | 220 V | 2,2 | 3 | 4 | 5,5 | 7,5 | 11 | 15 | 18,5 | 22 | 30 | 55 | 75 | 110 | 147 | 200 | 220 |
| | 380 V | 4 | 5,5 | 7,5 | 11 | 15 | 18,5 | 22 | 30 | 37 | 55 | 90 | 132 | 200 | 250 | 335 | 400 |
| | 415 V | 4 | 5,5 | 9 | 11 | 15 | 22 | 25 | 37 | 45 | 59 | 100 | 140 | 220 | 280 | 375 | 425 |
| | 440 V | 4 | 5,5 | 9 | 11 | 15 | 22 | 30 | 37 | 45 | 59 | 100 | 140 | 250 | 295 | 400 | 425 |
| | 500 V | 5,5 | 7,5 | 10 | 15 | 18,5 | 22 | 30 | 37 | 55 | 75 | 110 | 160 | 257 | 355 | 400 | 450 |
| | 660 V | 5,5 | 7,5 | 7,5 | 15 | 18,5 | 30 | 33 | 37 | 45 | 90 | 132 | 200 | 335 | 400 | 450 | 475 |
| | 1000 V | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 65 | 100 | 147 | 185 | 355 | 450 | 450 |

Fréquences maximales de manœuvres (en fonction de la puissance d'emploi et du facteur de marche) (θ ≤ 55 °C)

| Facteur de marche | Puissance d'emploi | LC1-D09 A65 | LC1-D12 A65 | LC1-D17 A65 | LC1-D25 A65 | LC1-D32 A65 | LC1-D40 | LC1-D50 | LC1-D63 | LC1-D80 | LC1-FF4 | LC1-FG4 | LC1-FH4 | LC1-FJ4 | LC1-FK4 | LC1-FL4 | LC1-FX4 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ≤ 85 % | P | 1200 | 1200 | 1200 | 1200 | 1000 | 1000 | 1000 | 1000 | 750 | 750 | 750 | 750 | 500 | 500 | 500 | 500 |
| ≤ 85 % | 0,5 P | 3000 | 3000 | 2500 | 2500 | 2500 | 2500 | 2500 | 2500 | 2000 | 2000 | 2000 | 2000 | 1200 | 1200 | 1200 | 1200 |
| ≤ 25 % | P | 1800 | 1800 | 1800 | 1800 | 1200 | 1200 | 1200 | 1200 | 1200 | 1200 | 1200 | 1200 | 1200 | 1200 | 1200 | 600 |

## Emploi en catégorie AC4-AC2

Courant coupé maximal en fonction du service (limite thermique, température ambiante ≤ 55 °C)

| Man./heure★ et Facteur de marche | | LC1-D09 A65 | LC1-D12 A65 | LC1-D17 A65 | LC1-D25 A65 | LC1-D32 A65 | LC1-D40 | LC1-D50 | LC1-D63 | LC1-D80 | LC1-FF4 | LC1-FG4 | LC1-FH4 | LC1-FJ4 | LC1-FK4 | LC1-FL4 | LC1-FX4 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| de 150 et 15 % à 300 et 10 % | A | 30 | 40 | 45 | 75 | 80 | 110 | 140 | 160 | 200 | 280 | 380 | 560 | 700 | 1100 | 1400 | 1600 |
| de 150 et 20 % à 600 et 10 % | A | 27 | 36 | 40 | 67 | 70 | 98 | 120 | 148 | 170 | 250 | 350 | 500 | 700 | 950 | 1250 | 1400 |
| de 150 et 30 % à 1200 et 10 % | A | 24 | 30 | 35 | 56 | 60 | 80 | 100 | 132 | 145 | 215 | 300 | 400 | 600 | 750 | 950 | 1100 |
| de 150 et 55 % à 2400 et 10 % | A | 19 | 24 | 30 | 45 | 50 | 62 | 80 | 110 | 120 | 170 | 240 | 320 | 450 | 600 | 720 | 820 |
| de 150 et 85 % à 3600 et 10 % | A | 16 | 21 | 25 | 40 | 45 | 53 | 70 | 90 | 100 | 125 | 170 | 230 | 350 | 500 | 660 | 710 |

★Ne pas dépasser la cadence maximale de cycles de manœuvres mécaniques

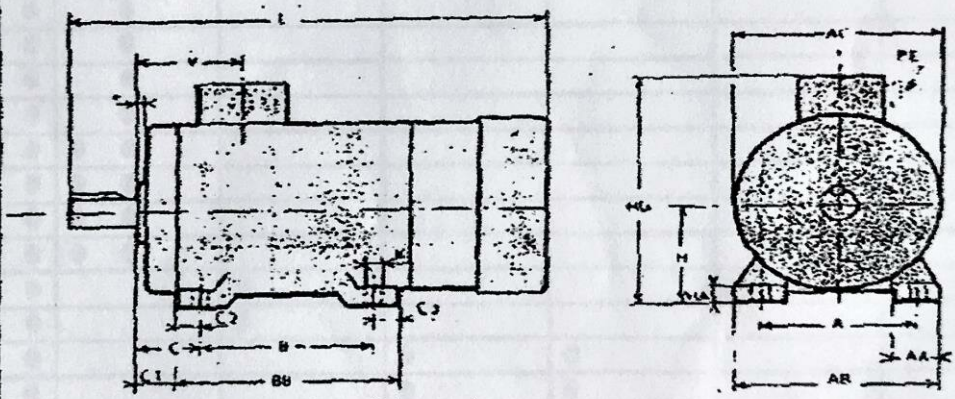
## Moteurs *UNELEC*. Rotor bobiné. CARACTÉRISTIQUES A 1 500 tr/min

* Types supplémentaires non prévus à la norme NFC 51-155.

| TYPE « FB » | Iss | PUISSANCE | | 1/1 CHARGE | | | | $M_{max}/M_n$ | CONSTANTES ROTORIQUES | | Moment d'inertie J ROTOR kgm² | MASSE MOTEUR kg env. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | kW | ch environ | Fréquence de rotation tr/min | Rendem. % | COS φ | I STATOR A sous 380 V | | $U_R$ (V) | $I_R$ (A) | | |
| 132 Mw/4 * | E | 4 | 5,5 | 1415 | 82 | 0,76 | 9,8 | 3,6 | 130 | 21 | 0,05 | 73 |
| 132 Mx/4 * | E | 5,5 | 7,5 | 1420 | 82 | 0,82 | 12,5 | 3,3 | 160 | 23 | 0,03 | 80 |
| 160 Mv/4 | E | 7,5 | 10 | 1440 | 85 | 0,80 | 17 | 3,8 | 180 | 27 | 0,07 | 130 |
| 160 Lx/4 | E | 11 | 15 | 1440 | 87 | 0,80 | 24 | 4 | 244 | 30 | 0,0875 | 155 |
| 180 MX 14 | B | 13 | 17,5 | 1445 | 86 | 0,81 | 28 | 3,2 | 250 | 32 | 0,1625 | 208 |
| 180 LX 24 | B | 15 | 20 | 1450 | 88 | 0,85 | 30 | 3,2 | 290 | 32 | 0,1875 | 220 |
| 200 Lv/4 | B | 18,5 | 25 | 1455 | 88 | 0,83 | 38 | 2,8 | 350 | 33 | 0,325 | 254 |
| 200 Lw/4 | B | 22 | 30 | 1460 | 89 | 0,84 | 45 | 2,9 | 420 | 33 | 0,375 | 270 |
| 225 Su/4 | B | 25 | 35 | 1460 | 89,5 | 0,85 | 50 | 3 | 245 | 63 | 0,55 | 292 |
| 225 Mv/4 | B | 30 | 40 | 1460 | 90 | 0,85 | 59 | 3 | 285 | 64 | 0,60 | 313 |
| 250 Mv/4 | B | 37 | 50 | 1465 | 90,5 | 0,85 | 73 | 3,3 | 335 | 67 | 0,675 | 403 |
| 250 Mx/4 | B | 45 | 60 | 1465 | 91 | 0,85 | 86 | 3,5 | 410 | 67 | 0,75 | 437 |
| 280 Sv/4 | F | 55 | 75 | 1475 | 90 | 0,838 | 121 | 3,7 | 400 | 90 | 1,625 | 665 |
| 280 Mx/4 | F | 75 | 100 | 1475 | 90 | 0,83 | 153 | 3,7 | 480 | 93 | 1,875 | 810 |
| 315 Mv/4 | F | 90 | 125 | 1475 | 91 | 0,83 | 181 | 3,4 | 490 | 110 | 2,15 | 865 |
| 315 Mx/4 | F | 110 | 150 | 1475 | 91,5 | 0,90 | 203 | 2,8 | 600 | 110 | 3,15 | 1120 |
| 315 Ly/4 * | F | 132 | 180 | 1478 | 92 | 0,875 | 249 | 3,7 | 690 | 113 | 3,60 | 1240 |
| 355 Lx/4 * | F | 185 | 250 | 1478 | 91 | 0,895 | 302 | 3,7 | 490 | 225 | 5,325 | 1550 |
| 355 Ly/4 * | F | 220 | 300 | 1478 | 92,5 | 0,885 | 371 | 4 | 630 | 210 | 6,05 | 1660 |

**ENCOMBREMENTS**
**MOTEURS PROTÉGÉS**
**IP 23**
**MOTEURS FERMÉS**
**IP 44**
***UNELEC***
***(ALSTHOM)***
***Série « FB »***

Bouts d'arbre (§ 9.5.10)
① Moteurs 2 pôles
② Moteurs ≥ 4 pôles
③ Moteurs 4 pôles
④ Moteurs 6 & 8 pôles




Dimensions en mm

| TYPE | MOTEUR | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | A | AA | AC | AB | B | BB | C | C1 | C2 | C3 | H | HA | BD | K | L | V |
| FB 132 M | 216 | 58 | 264 | 266 | 178 | 218 | 89 | 69 | 20 | 20 | 132 | 20 | 324 | 12 | 615 | 129 |
| FB 160 M | 254 | 79 | 325 | 328 | 210 | 248 | 108 | 88 | 19 | 19 | 160 | 24 | 382 | 14 | 727 | 173 |
| FB 160 L | | | | | 254 | 292 | | | | | | | | | 771 | |
| FB 180 M | 279 | 60 | 352 | 331 | 241 | 319 | 121 | 101 | 20 | 58 | 180 | 20 | 453 | 14 | 820 | 185 |
| FB 180 L | | | | | 279 | | | | | 20 | | | | | | |
| FB 200 L | 318 | 66 | 392 | 370 | 305 | 355 | 133 | 108 | 25 | 25 | 200 | 20 | 493 | 18 | 872 | 188 |
| FB 225 S | 356 | 77 | 430 | 425 | 286 | 396 | 149 | 114,5 | 34,5 | 75,5 | 225 | 24 | 582 | 18 | ① 959 ② 989 | 313 |
| FB 225 L | | | | | 311 | | | | | 50,5 | | | | | | |
| FB 250 M | 406 | 90 | 430 | 496 | 349 | 458 | 168 | 114,5 | 53,5 | 53,5 | 250 | 30 | 640 | 22 | 1047 | 342,5 |
| FB 280 S | 457 | 80 | 556 | 537 | 368 | 499 | 190 | 150 | 40 | 91 | 280 | 40 | 712 | 22 | ③ 1420 ④ 1450 | 217 |
| FB 280 M | | | | | 419 | | | | | 40 | | | | | | |
| FB 315 M | 508 | 100 | 624 | 600 | 457 | 598 | 216 | 171 | 45 | 96 | 315 | 38 | 824 | 27 | 1590 | 270 |
| FB 315 L | | | | | 508 | | | | | 45 | | | | | | |
| FB 355 L | 610 | 110 | 700 | 710 | 630 | 710 | 254 | 214 | 40 | 40 | 355 | 38 | 900 | 27 | 1770 | 287 |
| Tolérances | j 14 | | | | j 14 | | j 15 | | | | | | | H14 | | |

# Fiche technique des disjoncteurs de la gamme des compacts (MERLIN GERIN)

| | | C60N | C60L ≤25 A | C60L 32-40 A | C60L 50-63 A | NC100H | C161N | C250N |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| courant assigné (A) | | 63 à 40 °C | 63 à 40 °C | 63 à 40 °C | 63 à 40 °C | 100 à 40 °C | 160 à 40 °C | 250 à 40 °C |
| tension assignée d'emploi (V) | CA 50/60 Hz | 400 | 415 | 415 | 415 | 415 | 690 | 690 |
| | CC | 250 | 250 | 250 | 250 | 250 | 500 | 500 |
| tension d'isolement $U_i$ (V) | | 500 | 500 | 500 | 500 | 500 | | |
| nombre de pôles | | 1 2-3-4 | 1 2-3-4 | 1 2-3-4 | 1 2-3-4 | 1 2-3-4 | 3-4 | 3-4 |
| pouvoir de coupure CA (kA) | 130 V | 20 | 50 | 50 | 50 | | | |
| | 230 V | | | | | | 85 | 85 |
| | 240 V | 10 20 | 25 50 | 20 40 | 15 30 | | 85 | 85 |
| | 415 V | 3 10 | 6 25 | 5 20 | 4 15 | 4 10 | 25 | 35 |
| | 440 V | 6 | 20 | 15 | 10 | 6 | 22 | 30 |
| | 690 V | | | | | | 8 | 8 |
| pouvoir de coupure CC (kA) | 60 V | 15 (1p) | 25 (1p) | 25 (1p) | 25 (1p) | | 50 (2p) | 50 (2p) |
| | 125 V | 20 (2p) | 30 (2p) | 30 (2p) | 30 (2p) | 30 (2p) | 50 (2p) | 50 (2p) |
| | 125 V | 30 (3p) | 50 (3p) | 50 (3p) | 50 (3p) | 40 (3p) | 50 (2p) | 50 (2p) |
| | 250 V | 40 (4p) | 60 (4p) | 60 (4p) | 60 (4p) | 20 (4p) | 50 (2p) | 50 (2p) |
| | 500 V | | | | | | 50 (4p) | 50 (4p) |
| bloc déclencheur | interchangeable | | | | | | | ● |
| | non interchangeable | ● | ● | ● | ● | ● | ● | |
| déclencheur | réglable | | | | | | ● | ● |
| | non réglable | ● | ● | ● | ● | ● | | |
| magnéto-thermique | 1 | ● ● | ● | | | | | |
| | 2 | ● ● | ● | | | | | |
| | 3 | ● ● | ● | | | | | |
| | 4 | ● ● | ● | | | | | |
| | 6 | ● ● | ● | | | | | |
| | 10 | ● ● ● | ● ● | | | | | |
| | 16 | ● ● ● | ● ● | | | | | |
| | 20 | ● ● ● | ● ● | | | | | |
| | 25 | ● ● ● | ● ● | | | | | |
| | 32 | ● ● ● | | ● | | | | |
| | 40 | ● ● ● | | ● | | | | |
| | 50 | ● ● ● | | | ● | ● | | |
| | 63 | ● ● ● | | | ● | ● | | |
| | 80 | | | | | ● | ● | |
| | 100 | | | | | ● | ● | |
| | 125 | | | | | | ● | |
| | 160 | | | | | | ● | ● |
| | 200 | | | | | | | ● |
| | 250 | | | | | | | ● |
| magnétique | Courbe B | ● | ● | ● | ● | ● | | |
| | Courbe C | ● | ● | ● | ● | ● | | |
| | Courbe D | ● | | | | ● | ● | ● |
| | Courbe MA | | | | | | ● | ● |
| $I_m$ | 1250 | | | | | | ● | |
| | 1600 | | | | | | ● | ● |
| | 2000 | | | | | | ● | ● |
| | 3200 | | | | | | | ● |
| Version | fixe | PAV | PAV | PAV | PAV | PAV | PAV-PAR | PAV-PAR |
| | débrochable | | | | | | PAV-PAR | PAV-PAR |
| Possibilité vigilohm | | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● |

# Cartouches-fusibles

## pour sectionneurs et porte-fusibles modulaires (1)

classe aM : protection des appareils à fortes pointes d'intensité (moteur, électro de frein, etc.).
classe gF ou g1 (ou gG) : protection des circuits sans pointe d'intensité importante (chauffage, etc.).

| | Cartouche-fusible classe aM | | | Cartouche-fusible classe gF ou gf | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Calibre en A | Référence unitaire | Masse kg | Calibre en A | Référence unitaire | Masse kg |
| **Cartouche-fusible cylindrique 8,5 x 31,5 pour porte-fusible DF6-AB08** | 1 | DF2-BA0100 | 0,010 | 1 | DF2-BN0100 | 0,010 |
| | 2 | DF2-BA0200 | 0,010 | 2 | DF2-BN0200 | 0,010 |
| | 4 | DF2-BA0400 | 0,010 | 4 | DF2-BN0400 | 0,010 |
| | 6 | DF2-BA0600 | 0,010 | 6 | DF2-BN0600 | 0,010 |
| | 8 | DF2-BA0800 | 0,010 | 8 | DF2-BN0800 | 0,010 |
| | 10 | DF2-BA1000 | 0,010 | 10 | DF2-BN1000 | 0,010 |
| | | | | 12 | DF2-BN1200★ | 0,010 |
| | | | | 16 | DF2-BN1600★ | 0,010 |
| | | | | 20 | DF2-BN2000★ | 0,010 |
| **Cartouche-fusible cylindrique 10 x 38 pour sectionneur LS1-D et porte-fusible DF6-AB10** | 0,16 | DF2-CA001 | 0,010 | | | |
| | 0,25 | DF2-CA002 | 0,010 | | | |
| | 0,50 | DF2-CA005 | 0,010 | | | |
| | 1 | DF2-CA01 | 0,010 | | | |
| | 2 | DF2-CA02 | 0,010 | 2 | DF2-CN02 | 0,010 |
| | 4 | DF2-CA04 | 0,010 | 4 | DF2-CN04 | 0,010 |
| | 6 | DF2-CA06 | 0,010 | 6 | DF2-CN06 | 0,010 |
| | 8 | DF2-CA08 | 0,010 | 8 | DF2-CN08 | 0,010 |
| | 10 | DF2-CA10 | 0,010 | 10 | DF2-CN10 | 0,010 |
| | 12 | DF2-CA12 | 0,010 | 12 | DF2-CN12★ | 0,010 |
| | 16 | DF2-CA16★ | 0,010 | 16 | DF2-CN16★ | 0,010 |
| | 20 | DF2-CA20★ | 0,010 | 20 | DF2-CN20★ | 0,010 |
| | 25 | DF2-CA25★ | 0,010 | 25 | DF2-CN25★ | 0,010 |
| | | | | 32 | DF2-CN32★ | 0,010 |
| **Cartouche-fusible cylindrique 14 x 51 pour sectionneur GK1-E** | 0,25 | DF2-EA002 | 0,020 | | | |
| | 0,50 | DF2-EA005 | 0,020 | | | |
| | 1 | DF2-EA01 | 0,020 | | | |
| | 2 | DF2-EA02 | 0,020 | | | |
| | 4 | DF2-EA04 | 0,020 | 4 | DF2-EN04 | 0,020 |
| | 6 | DF2-EA06 | 0,020 | 6 | DF2-EN06 | 0,020 |
| | 8 | DF2-EA08 | 0,020 | | | |
| | 10 | DF2-EA10 | 0,020 | 10 | DF2-EN10 | 0,020 |
| | 12 | DF2-EA12 | 0,020 | | | |
| | 16 | DF2-EA16 | 0,020 | 16 | DF2-EN16 | 0,020 |
| | 20 | DF2-EA20 | 0,020 | 20 | DF2-EN20 | 0,020 |
| | 25 | DF2-EA25 | 0,020 | 25 | DF2-EN25 | 0,020 |
| | 32 | DF2-EA32★ | 0,020 | 32 | DF2-EN32★ | 0,020 |
| | 40 | DF2-EA40★ | 0,020 | 40 | DF2-EN40★ | 0,020 |
| | 50 | DF2-EA50★ | 0,020 | | | |
| **Cartouche-fusible cylindrique 22 x 58 pour sectionneur DK1-FB, GB** | 4 | DF2-FA04 | 0,045 | | | |
| | 6 | DF2-FA06 | 0,045 | | | |
| | 8 | DF2-FA08 | 0,045 | | | |
| | 10 | DF2-FA10 | 0,045 | 10 | DF2-FN10 | 0,045 |
| | 16 | DF2-FA16 | 0,045 | | | |
| | 20 | DF2-FA20 | 0,045 | 20 | DF2-FN20 | 0,045 |
| | 25 | DF2-FA25 | 0,045 | 25 | DF2-FN25 | 0,045 |
| | 32 | DF2-FA32 | 0,045 | 32 | DF2-FN32 | 0,045 |
| | 40 | DF2-FA40 | 0,045 | 40 | DF2-FN40 | 0,045 |
| | 50 | DF2-FA50 | 0,045 | 50 | DF2-FN50 | 0,045 |
| | 63 | DF2-FA63★ | 0,045 | 63 | DF2-FN63★ | 0,045 |
| | 80 | DF2-FA80★ | 0,045 | 80 (1) | DF2-FN80★ | 0,045 |
| (l) calibres pour DK1-GB | 100 (1) | DF2-FA100★ | 0,045 | 100 (1) | DF2-FN100★ | 0,045 |
| | 125 (1) | DF2-FA125★ | 0,045 | | | |
| **Cartouche-fusible à couteaux taille 0 pour sectionneur DK1-HC** | 50 | DF2-GA1051★ | 0,230 | 50 | DF2-GN1051 | 0,230 |
| | 63 | DF2-GA1061★ | 0,230 | 63 | DF2-GN1061 | 0,230 |
| | 80 | DF2-GA1081★ | 0,230 | 80 | DF2-GN1081 | 0,230 |
| | 100 | DF2-GA1101★ | 0,230 | 100 | DF2-GN1101 | 0,230 |
| | 125 | DF2-GA1121★ | 0,230 | 125 | DF2-GN1121 | 0,230 |
| | 160 | DF2-GA1161★ | 0,230 | 160 | DF2-GN1161 | 0,230 |
| | 200 | DF2-GA1201★ | 0,230 | | | |

★ Surface de contact argentée.
(1) Références des porte-fusibles modulaires : voir page 868.

Centre des Métiers de l'Electricité

| EXAMEN BLANC MARS 2019 | GENIE ELECTRIQUE | FILIERE : MI |
|---|---|---|
| DUREE : 4H | Cœfficient : 4 | Note éliminatoire inférieure à 7/20 |

Chaque candidat recevra quatre copies. Chaque matière sera traitée sur une copie spécifique.

## ELECTROTECHNIQUE

### PREMIERE PARTIE

Le moteur asynchrone triphasé à cage entraînant la pompe a les caractéristiques nominales ci-dessous :

| Fréquence | Vitesse | Puissance utile | Rendement |
|---|---|---|---|
| f = 50 Hz | N = 2900 tr/min | $P_u$ = 1100 W | $\eta$ = 90%. |

On néglige les pertes mécaniques.

1- Donner la valeur de:
   1.1) la vitesse de rotation nominale $\Omega$ (en $rads^{-1}$)
   1.2) la vitesse de synchronisme $\Omega_S$ (en $rad.s^{-1}$)
2- Calculer :
   2.1) Le glissement nominal g
   2.2) Le moment du couple électromagnétique $T_e$ nominal
   2.3) La puissance absorbée par le moteur $P_{abs}$ en conditions nominales
3- La caractéristique mécanique de la pompe est $Tr = 4.10^{-5}.\Omega^2$. Lorsque la vitesse est nominale, que vaut le moment du couple résistant $T_r$?

### DEUXIEME PARTIE

On décide d'entrainer un alternateur triphasé à 1500 tr/min par le moteur asynchrone à cage présenté dans la première partie par l'intermédiaire d'un réducteur de vitesse. Le moteur asynchrone tourne à 2900 tr/min.
L'alternateur possède les caractéristiques suivantes :

| *stator :* | *rotor :* |
|---|---|
| enroulements couplés en étoile<br>48 conducteurs actifs par enroulement<br>résistance par enroulement<br>R = 0,10 Ω, fréquence 50 Hz, | tétra polaire, fréquence de rotation n = 1500 tr/min, résistance du bobinage inducteur Rex = 4,5 Ω |

Relation $E(I_{ex})$

La valeur efficace de la fém par enroulement du stator et l'intensité du courant continu d'excitation sont liées par l'équation : $E = K.I_{ex}$, avec E en volts, $I_{ex}$ en ampères, K = 40 V/A.

On supposera que cette relation reste la même à vide et en charge ($\Leftrightarrow$ aucune saturation magnétique).

Caractéristique de court-circuit

Elle est représentée par la droite d'équation : $I_{cc} = 8.I_{ex}$, avec $I_{cc}$ valeur efficace de l'intensité dans un enroulement du stator en court-circuit.

**1-** Déterminer le rapport de réduction β du réducteur.

**2-** Montrer que la réactance synchrone d'un enroulement du stator est constante, égale à 5Ω.

**3-** En prenant 2,2 comme valeur du coefficient de Kapp, déterminer le flux maximal d'un pôle du rotor pour un courant d'excitation Iex = 8,4 A.

**4-** Le stator délivre aux bornes d'une charge inductive équilibrée de cos φ = 0,8 une tension de 400V. La valeur efficace du courant en ligne est 32 A.

4.1) Dessiner le schéma du modèle électrique équivalent à un enroulement du stator, avec fléchage de l'intensité et des tensions.

4.2) Calculer la fém aux bornes d'un enroulement du stator

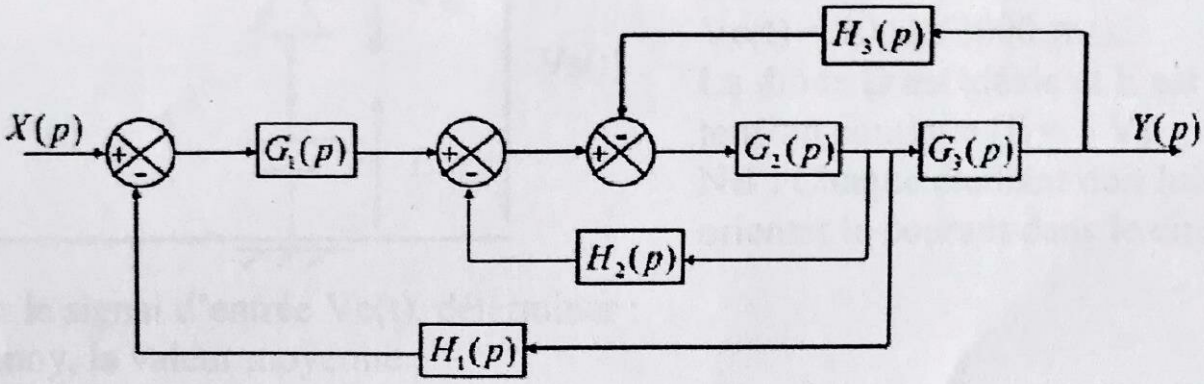
4.3) En déduire la valeur du courant d'excitation de l'inducteur

**4.4)** En supposant que le rendement de l'alternateur est égal à 93 %, déterminer la valeur de l'ensemble des pertes autres que par effet Joule (pertes fer et pertes mécaniques) puis le rendement du réducteur de vitesse.

# AUTOMATIQUE

1- Donner ~~est~~ le rôle de la chaine de retour ou chaine de réaction dans un système asservi.

2- Soit le système bouclé décrit par le schéma fonctionnel ci-dessous :




Mettre le système bouclé sous la forme canonique. On donnera l'expression de la chaine d'action et celle de la chaine de réaction en fonction éléments du système.

3- Dans l'espace complexe, une grandeur E(p) à pour expression :

$E(p) = \frac{5}{P(P^2+2P+5)}$ . Déterminer e(t) la transformée inverse de Laplace de E(p).

4- Un processus thermique est décrit par l'équation différentielle suivante :

$$40\frac{d^2y(t)}{dt^2} + 14\frac{dy(t)}{dt} + y(t) = e(t)$$

où e(t) est l'entrée de commande et y(t) la température.

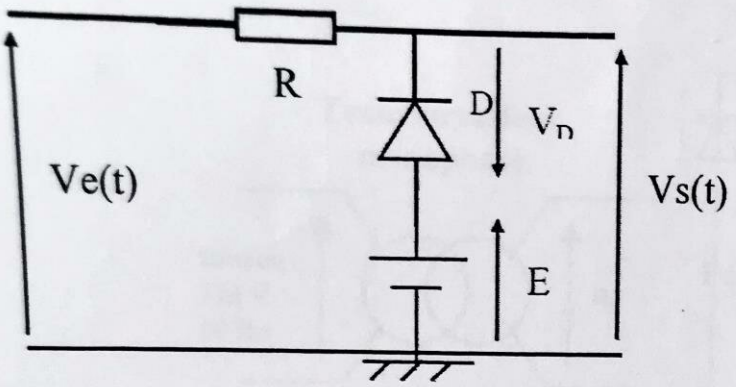
4-1Déterminer la fonction de transfert H(p) du processus.

4-2Donner son schéma fonctionnel.

4-3Calculer sa réponse w(t) à un échelon unitaire.

# ELECTRONIQUE ANALOGIQUE

1-

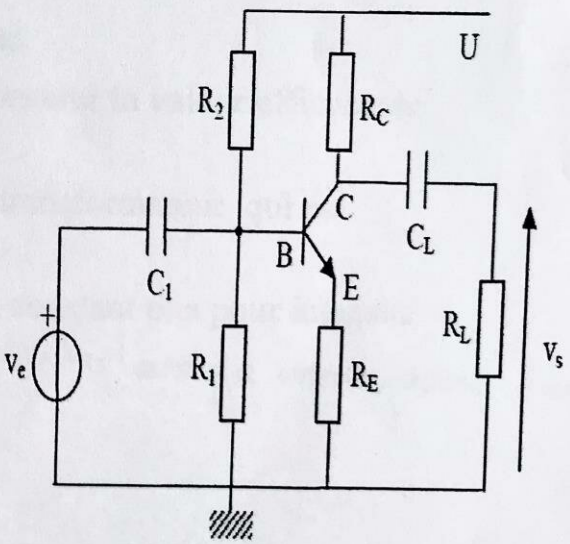



On considère le montage de la figure ci-contre. La tension d'entrée Ve(t) est une tension sinusoïdale :
Ve(t) = 10.sin(2000.π.t).
La diode D est idéale et E est une tension continue (E = 5 V).
NB : Chaque étudiant doit lui-même orienter le courant dans le circuit.

1-1Pour le signal d'entrée Ve(t), déterminer :
- Vemoy, la valeur moyenne ;
- Veeff, la valeur efficace ;
- T, la période.

1-2Etablir les équations de fonctionnement du montage.
1-3Après analyse, exprimer la tension de sortie Vs(t).
1-4Tracer en concordance de temps Ve(t) et Vs(t).
1-5Tracer la caractéristique de transfert Vs =f(Ve).
1-6 La valeur de la résistance R est 220Ω, déterminer la valeur maximale du courant $i_D$ dans la diode D.

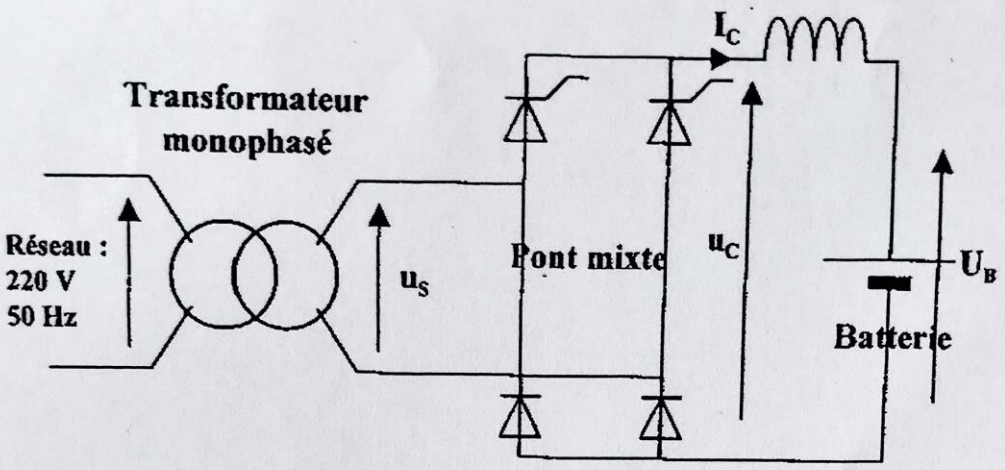
2- On considère le schéma de la figure ci-contre. On donne U = 15 V, $R_1$ = 15 kΩ, $R_2$ = 150 kΩ, $R_C$ = 3 kΩ et $R_E$ = 300 Ω. Le transistor bipolaire fonctionne en régime linéaire .ve est la tension délivrée par un générateur de tension sinusoïdale de fréquence f. Le transistor a les caractéristiques suivantes :
$V_{BE}$ = 0,6 V ; β = 500.




2-1 Donner le rôle de chaque condensateur.
2-2 Etude en continu:
2-2-1 Etablir le schéma de polarisation et donner le type de polarisation.
2-2-2 Déterminer le point de polarisation ($I_C$ et $V_{CE}$).
2-3 Etude en dynamique.
On donne les paramètres hybrides du transistor en petits signaux et basses fréquences : $h_{11}$= 1,2kΩ, $h_{21}$ = 500 ; $h_{22}$= 0 $\Omega^{-1}$
2-3-1Donner le schéma équivalent en régime dynamique du schéma.
2-3-2 Déterminer Re (impédance d'entrée) de l'amplificateur

# ELECTRONIQUE DE PUISSANCE

Pour recharger la batterie on utilise un montage dont le schéma de puissance est le suivant :




L'inductance de la bobine est suffisante pour que l'intensité du courant $I_C$ soit constante.

1) On règle l'angle de retard à l'amorçage $\theta_0 = \pi/4$. Tracer l'allure de la tension $u_C$

La valeur moyenne de la tension $u_C$ est donnée par l'expression :

$$<u_c> = \frac{U_S\sqrt{2}}{\pi}(1+\cos\theta_0)$$ où $U_S$ est la valeur efficace de la tension $u_S$. on donne Us = 300 V.

2) Déterminer la valeur efficace $U_C$ de la tension $u_C$

3) Quel appareil de mesure peut-on utiliser pour mesurer la valeur efficace de la tension $u_S$ ? (Préciser le nom et le type).

4) Déterminer le rapport de transformation du transformateur qui est connecté au réseau 220 V, 50 Hz.

5) La charge de la batterie dure 8 h. Le courant est constant et a pour intensité $I_c = 20$ A ; la tension a pour valeur $U_B = 300$ V. Calculer l'énergie emmagasiné dans la batterie

Centre des Métiers de l'Electricité

BTS BLANC

SESSION MARS 2019

DUREE : 3heures

MATHEMATIQUES

COEFFICIENT :

2BTS MISP/G1;G 2 G3

CE MATHEMATIQUES

## EXERCICE N°1:

On considère sur ]-1 ; + ∞[, l'équation différentielle (E) définie par : (E) : (1+x)y'-2y = ln (1+x)

1) a) Intégrer l'équation différentielle homogène (H) associée à l'équation différentielle (E).

b) Déterminer la constante C pour que la fonction $\varphi$définie par $\varphi(x) = C \ln(1+x) - \frac{1}{4}$ soit une solution particulière de (E).

c) Déterminer toutes les solutions de l'équation différentielle (E) sur]-1 ; +∞ [,

d) Déterminer la solution f de (E) vérifiant f(0) = 0.

2) On considère g la fonction numérique de la variable réelle définie sur]-1 ; + ∞[ par : $g(x) = \frac{x^2}{4} + \frac{x}{2} - \frac{1}{2}\ln(1+x)$

On désigne par ($C_g$) la courbe représentative de la fonction g dans le plan rapporté à un repère orthonormé d'unité graphique 2 cm.

a) Calculer les limites de g aux bornes de son ensemble de définition.

b) Dresser le tableau de variation de la fonction g sur]-1 ; + ∞[.

3) a) Donner le développement limité de la fonction g au voisinage de 0 à l'ordre 3, développement limité noté $DL_0^3 g(x)$.

b) Montrer que la parabole (P) d'équation $y = \frac{x^2}{2}$ est asymptote à ($C_g$) au voisinage de 0 et donner la position de (Cg) par rapport à (P) au voisinage du point d'abscisse 0.

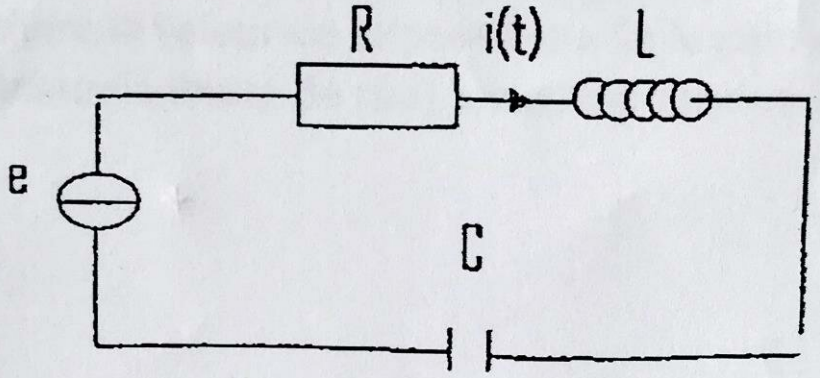
4) Construire la parabole (P) et la courbe (Cg) dans le même repère.

## EXERCICE 2

Dans cet exercice, j désigne le nombre complexe de module 1 et d'argument $\frac{\pi}{2}$ , la fonction u est définie par:

$$u(t) = \begin{cases} 0 \; si \; t < 0 \\ 1 \; si \; t \geq 0 \end{cases}$$

Le signal d'entrée du système ci- dessous est une tension e et le signal de sortie, une intensité i




L'équation différentielle régissant le circuit est :

(E) $L.\frac{d^2i(t)}{dt^2} + R.\frac{di(t)}{dt} + \frac{1}{C}.i(t) = \frac{de(t)}{dt}$

On suppose que : si t < 0 alors e(t) = i(t) =0 ; i(0) = e(0) = i'(0) = 0 où i' désigne la dérivée de i.

1- 1- Donner l'équation vérifiée par I et E transformées de Laplace respectives des fonctions i et e.

1- 2- En déduire la fonction de transfert H du système, définie par : (2) I(P) = H(P).E(P)

2- Dans toute la suite de l'exercice L = 1 h, R = 10Ω et C = $4000\mu F$

2- 1 Vérifier que $H(P) = \frac{p}{(p+5)^2+15^2}$

2- 2 Déterminer l'original h de H

3- On suppose que e(t) = u(t-1) - u(t-3)

3- 1 Représenter le signal e(t).

3- 2 Calculer E(P). puis en utilisant (2), déterminer I(P)

3- 3 En déduire i(t).

4- On alimente le circuit par une tension sinusoïdale de pulsation $\omega$ positive. Le gain $r(\omega)$ du système est alors égal au module du nombre complexe $H(j\omega)$.

4-1 Calculer $r(\omega)$.

4-2 Etudier les variations de la fonction numérique f définie sur ]0, +∞[ par :

$$f(u) = u^2 - 400 + \frac{62500}{u^2}$$

On ne demande pas de tracer la courbe représentative de f).

4- 3 Etablir la relation qui lie $r(\omega)$ et $f(\omega)$

4- 4 En déduire la valeur de $\omega$ pour laquelle le gain est maximum.

4- 5 Déterminer la limite de $r(\omega)$ lorsque $\omega$ tend vers + ∞.

**EXERCICE 3**

On considère la fonction f périodique de période $2\pi$ telle que pour tout réel t appartenant à l'intervalle $[0 ; \pi]$ ,$f(t) = t(\pi-t)$.

1°) Montrer que f est impaire

1°) a) Représenter graphiquement la fonction f sur l'intervalle $[-7\pi ; 9\pi]$.

b) Exprimer en fonction des puissances de π : f(16) ; f(-23) ;f(27) et f(-17).

2°) On désigne par $a_n$ et $b_n$ les coefficients réels πde Fourier de f.

Déterminer :

a) $a_n$ pour tout entier naturel n.

b) $b_{2p}$ pour tout entier naturel non nul p.

c) $b_{2p+1}$ pour tout entier naturel p.

3°) a)Déterminer la série de Fourier de f au point t noté $S_f(t)$.

b) Montrer que : $\forall\, t \in [0\,;\pi]$ on a $f(t) = \frac{8}{\pi}\left(\sum_{p=0}^{\infty} \frac{\sin[(2p+1)t]}{(2p+1)^3}\right)$

c) A-t-on $f(\frac{\pi}{2}) = S_f(\frac{\pi}{2})$ ? Justifier votre reponse

d) En déduire la somme de la série $\sum_{n=2}^{\infty} \frac{(-1)^n}{(2n+1)^3}$

4°) En utilisant la formule de Parseval, donner la somme de la série :

$$\sum_{p=2}^{\infty} \frac{1}{(2p+1)^6}$$

Fomesoutra.com
ça soutra !
Docs à portée de main



REPUBLIQUE DE COTE D'IVOIRE
*Union – Discipline – Travail*

**BTS BLANC / SESSION MARS 2019**
FILIERE INDUSTRIELLE : Maintenance Industrielle Option Systèmes de Production

# MECANIQUE-RDM
# THERMODYNAMIQUE

**Durée : 4 heures** **Coefficient : 4**

*Cette épreuve comporte deux parties :*

**PREMIERE PARTIE** (1heure) :
***THERMODYNAMIQUE***

**DEUXIEME PARTIE** (3heures) :
***MECANIQUE-RDM***

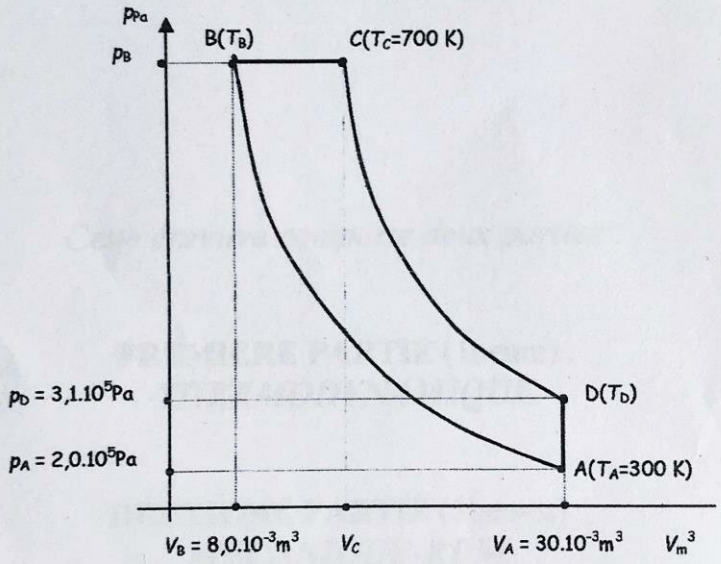
REPUBLIQUE DE COTE D'IVOIRE
*Union – Discipline – Travail*

# MECANIQUE-RDM
# THERMODYNAMIQUE
## *Première partie – 01heure*

## ETUDE THERMODYNAMIQUE D'UN MOTEUR THERMIQUE

Un moteur à air chaud (gaz supposé parfait) fonctionne suivant le cycle de Diesel (2 adiabatiques, une isobare et une isochore).

On considère 2,4 moles de ce gaz qui décrivent le cycle suivant




**1.**

**1.1.** Qu'appelle-t-on transformation : isobare, isochore, isotherme, adiabatique.

**1.2.** Indiquer la nature des transformations AB ; BC ; CD ; DA.

**2.** Calculer les pressions, volumes et températures en chacun des points B, C, D du cycle. Donner les résultats sous forme d'un tableau.

**3.** Calculer le travail total échangé par le gaz au cours du cycle.

Pour ce calcul, rappelez les formules du travail reçu par le fluide $W_{12}$, pour une transformation isobare et pour une transformation adiabatique.

**4.** Calculer la quantité de chaleur $Q_{BC}$.

***Données:*** $R = 8{,}314\ J{\cdot}mol^{-1}{\cdot}K^{-1}$; $C_p = 29{,}1\ J{\cdot}mol^{-1}{\cdot}K^{-1}$, $C_v = 20{,}8\ J{\cdot}mol^{-1}{\cdot}K^{-1}$ et $\gamma = 1{,}40$.

## EPREUVE PROFESSIONNELLE PRATIQUE THEORIQUE

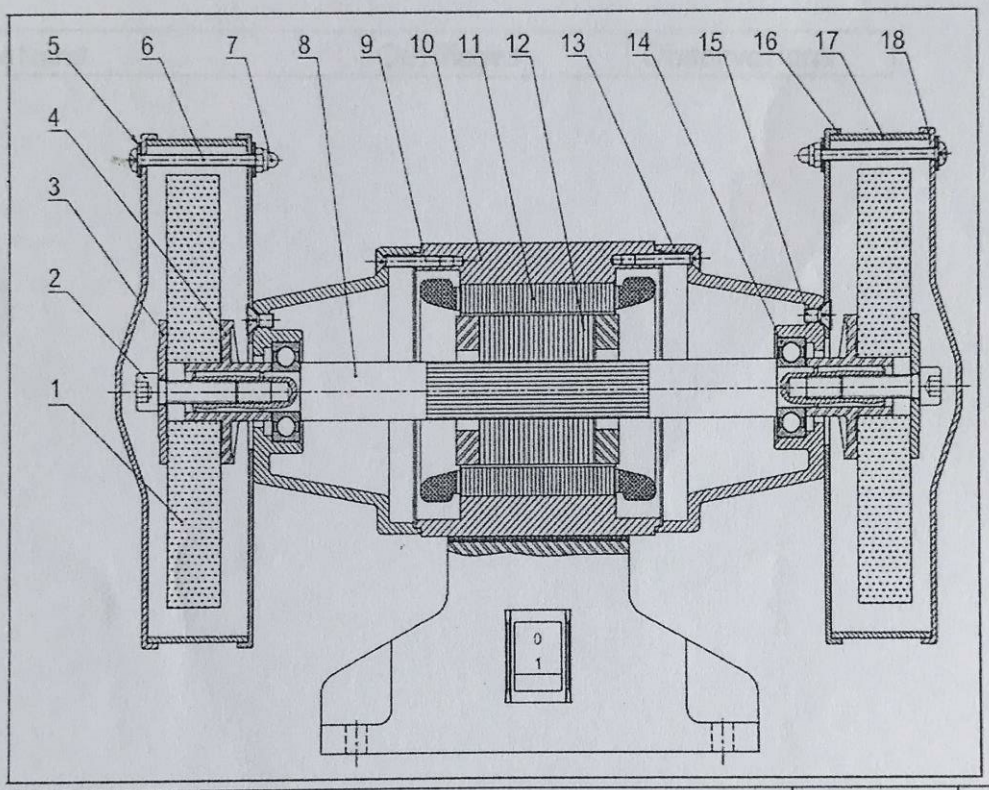
**Epreuve composée de 02 parties indépendantes**

**Durée : 02heures - Coef. :**

## PARTIE MECANIQUE : TOURET A MEULER

Le touret à meuler est une machine qui permet d'enlever la matière (bois, acier, etc.) par abrasion (ébavurage, affûtage ; etc.).

Un moteur électrique transmet son mouvement aux deux meules repère (1) par l'intermédiaire de l'arbre porte meules repère (8).




| Rp. | Nb. | Désignation | Matière | Obs. |
|---|---|---|---|---|
| 18 | 1 | couvercle | Ti 99 003 | |
| 17 | 2 | Cache meule | Ti 99 003 | |
| 16 | 2 | Couvercle | Ti 99 003 | |
| 15 | 6 | Vis à tête fraisée à six pans creux ISO 10642 | S235 | |
| 14 | 2 | | | |
| 13 | 2 | Boîtier | EN GJL250 | |
| 12 | 1 | Rotor | | |
| 11 | 1 | Stator | | |
| 10 | 1 | Corps | EN GJL250 | |
| 9 | 6 | | | |
| 8 | 1 | Arbre moteur | C35 | |
| 7 | 6 | Ecrou borgne ISO 4032 | S235 | |
| 6 | 6 | Vis à tête cylindrique bombée large à empreinte cruciforme | S235 | |
| 5 | 12 | | | |
| 4 | 2 | Flasque intérieur | EN AW-2017 | |
| 3 | 2 | Flasque extérieur | S235 | |
| 2 | 2 | Vis à tête cylindrique à six pans creux ISO 4726 | C60 | |
| 1 | 2 | Meule | | |

1. Identifier les éléments 5 ; 9 et 14
2. Donnez les rôles des éléments 5 ; 9 et 14
3. Expliquez la désignation des matériaux des pièces 4 et10
4. Explique le choix du matériau de la pièce 4
5. Réalisez le schéma minimal cinématique du touret
6. A la suite d'une mauvaise manipulation la meule 1 se brise ; quels sont les risques qu'encoure l'opérateur
7. Donnez dans un tableau la gamme de démontage de la meule

| N | Opérations | Outillages | Observations |
|---|---|---|---|

Fomesoutra.com
ça soutra !
Docs à portée de main



| BTS BLANC 2019<br>CME | EPREUVE<br>EPP THEORIE | FILIERE : MISP<br>2H |
|---|---|---|

Cette épreuve comporte deux parties:

1ère Partie : Installation

2ème Partie : Mécanique

# 1ère Partie : Installation

## SYSTÈME DE CHARGEMENT DE BLOCS DE METAL

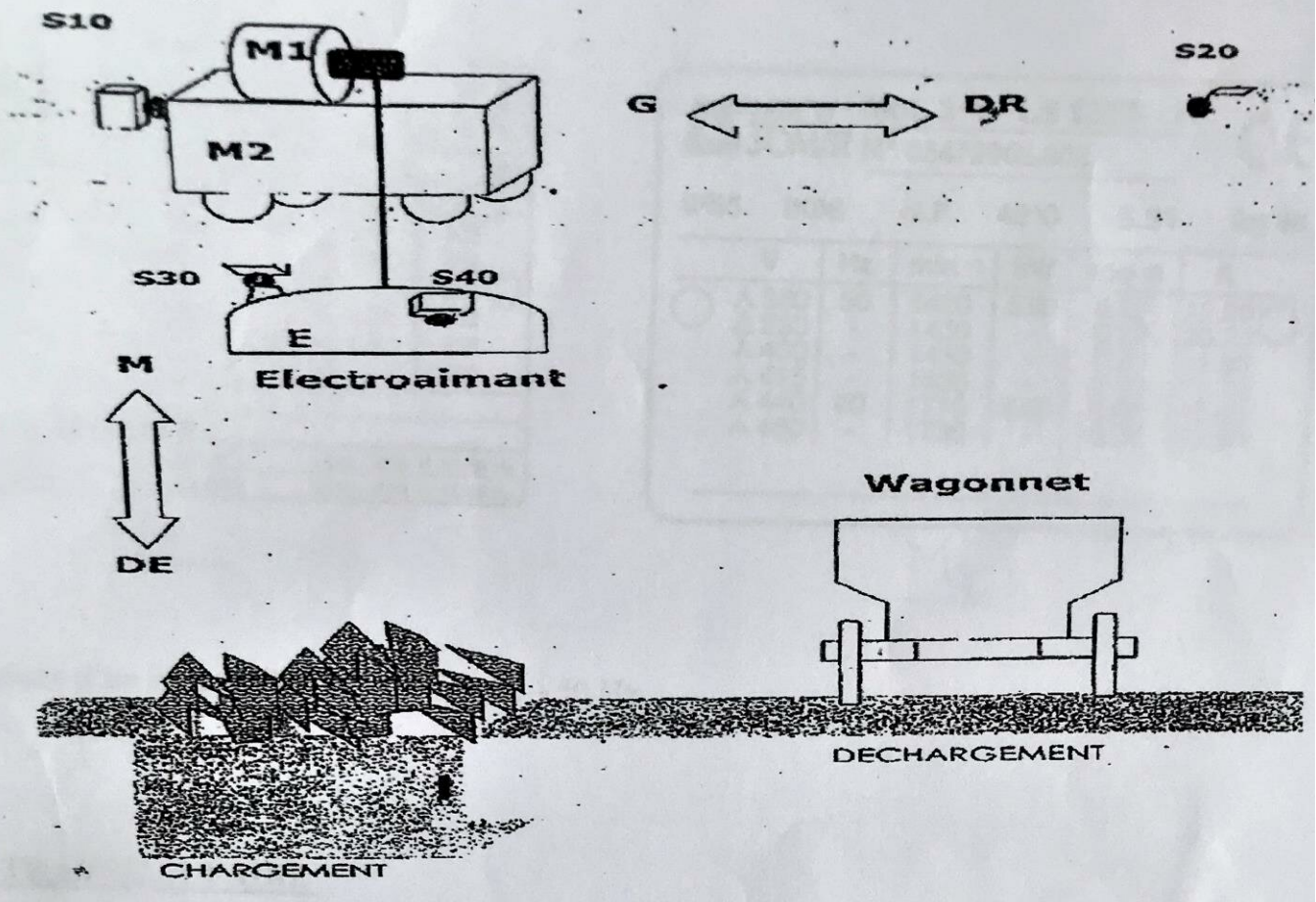
### 1- CAHIER DES CHARGE

*1.1) Présentation*

Le système de chariot monté sur un pont roulant permet de remplir des wagonnets avec des blocs de métal. Le système comporte :

- ✓ Deux moteurs :
  - M1 : permet la montée et la descente de l'électroaimant
  - M2 : permet la translation droite et gauche du chariot
- ✓ Un électroaimant ;

*1.2) Synoptique*




*1.3)* *Nomenclature*

131- Capteurs et auxiliaires de commande

Actionneurs

| ACTIONS | ACTIONNEURS |
|---|---|
| Montée de l'électro-aimant | Moteur asynchrone triphasé M1 : |
| Descente de l'électro-aimant | |
| Translation gauche du chariot | Moteur asynchrone triphasé M2 : |
| Translation gauche du chariot | Freinage par appel de courant |
| Prise des blocs métal | Électro-aimant triphasé Y1, 220v/380v – 18 A |

LEROY SOMER — MOT. 3 ~ FLSC 355 LB — N° 703 481 00 HA 002 — kg : 1550 — CE

| IP 55 IK 08 | I cl. F | 40 °C | S1 | % | d/h |
|---|---|---|---|---|---|

| | V | Hz | min⁻¹ | kW | cos φ | A |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Δ 380 | 50 | 1483 | 300 | 0.91 | 525 |
| | Δ 400 | - | 1485 | - | 0.90 | 504 |
| ○ | Y 690 | - | - | - | - | 291 ○ |
| | Δ 415 | - | 1486 | - | 0.89 | 493 |
| | Δ 440 | 60 | 1777 | 345 | 0.91 | 518 |
| | Δ 460 | - | 1780 | - | - | 499 |

TR

GRAISSE ESSO UNIREX N3

| | | | |
|---|---|---|---|
| DE | 6322 C3 | 60 cm³ | 4500 / 3000 H 50/60 Hz |
| NDE | 6322 C3 | 60 cm³ | 4500 / 3000 H 50/60 Hz |

M1

LEROY SOMER — Mot. 3 ~ LS 132S T — N° 034729GL002 — CE

IP55 IK08 cl.F 40°C S.S1 kg 39

| | V | Hz | min⁻¹ | kW | cos φ | A |
|---|---|---|---|---|---|---|
| ○ | Y 380 | 50 | 1420 | 5.50 | 0.85 | 12.00 ○ |
| | Δ 230 | - | 1430 | - | 0.82 | 20.70 |
| | Y 400 | - | 1430 | - | 0.82 | 11.90 |
| | Y 415 | - | 1435 | - | 0.80 | 11.70 |
| | Y 440 | 60 | 1710 | 6.60 | 0.86 | 12.30 |
| | Y 460 | - | 1730 | - | 0.84 | 11.90 |

M2

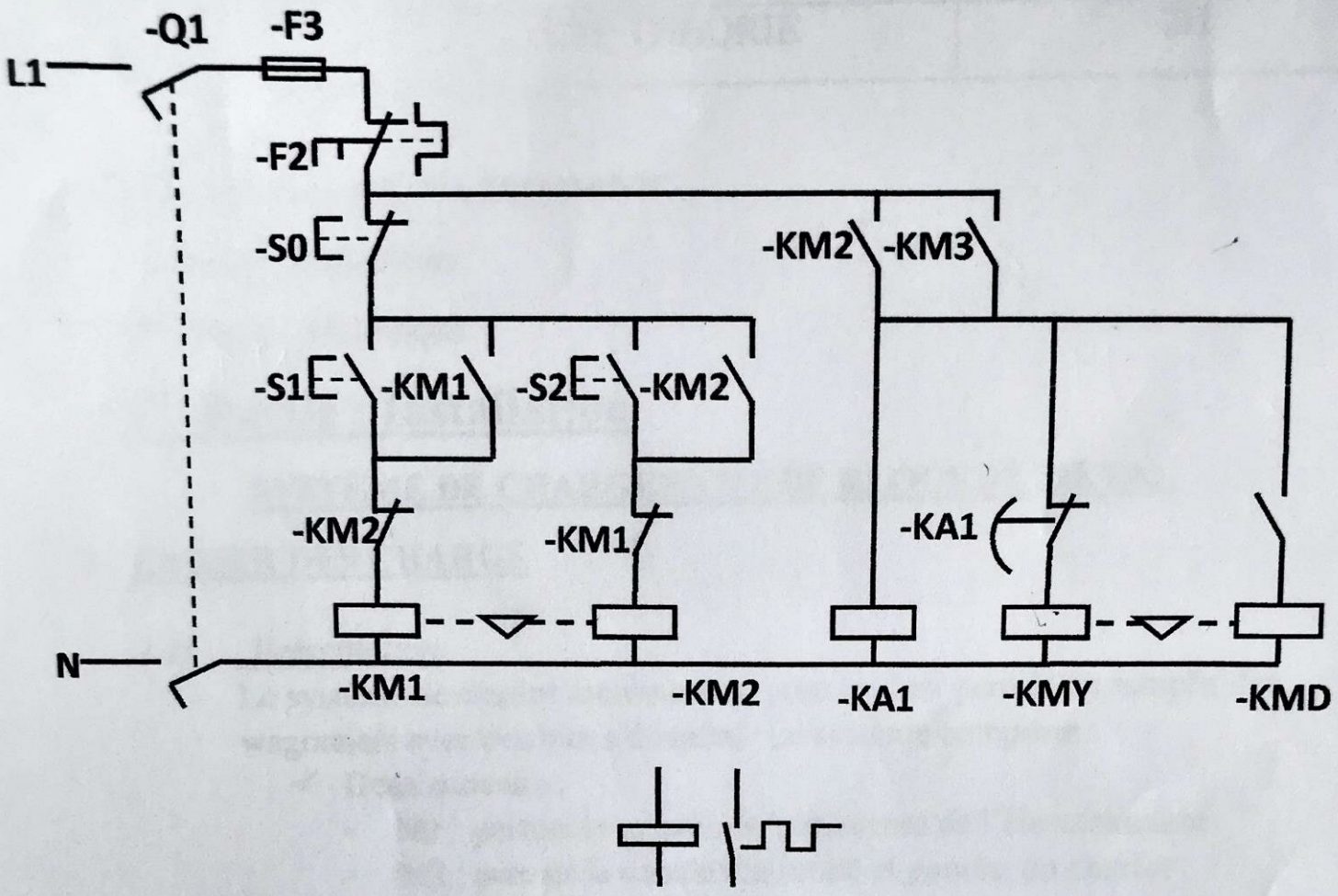
On dispose d'un réseau 230v/400v + neutre – 50 Hz

## 2- TRAVAIL A FAIRE

1) Quel est couplage adéquat pour chaque moteur ? Justifiez votre réponse.
2) Représentez la plaque à bornes des moteurs M1 et M2 muni du couplage par barrette
3) L'un des moteurs démarre en étoile-triangle pendant que l'autre démarre en direct, identifiez les moteurs avec leur démarreurs tout en précisant pour chaque moteur, la vitesse, la fréquence et la puissance.
4) Tracez le schéma du circuit de puissance de l'installation en supposant qu'en tête de l'installation, nous avons un disjoncteur magnétothermique différentiel (le moteur M1 utilise les départs moteurs classiques pendant que les départs moteurs de M2 contiennent un disjoncteur moteur)
5) Le schéma du circuit de commande ci-dessous est celui d'un moteur. Corrigez-le pour qu'il soit conforme à un démarrage étoile-triangle en y enserrant :

H1 : lampe présence tension
H2 : lampe de signalisation de rotation du moteur dans les deux sens mais clignote en cas de défaut thermique moteur. L'utilisation du relais clignotant RCL est conseillé.

**NB** : S0, S1 et S2 ne tiennent pas compte de la nomenclature. Les différents capteurs ne sont pas pris en compte dans ce schéma.






RELAIS CLIGNOTANT RCL