



Ce dossier sera impérativement ramassé en fin d'épreuve

Le dossier technique concernant l'épreuve EP2 sera redonné
Au candidat au début de cette épreuve

E.P.3

ANALYSE DE SYSTEME

Aucun document autorisé sauf dossier ressources

| | | |
|--|-------|--------------|
| Maintenance préventive | | |
| Partie 1 : Analyse fonctionnelle et structurelle | /4 | Page 2 à 3 |
| Partie 2 : Gamme de démontage | /8 | Page 4 à 5 |
| Amélioration du système | | |
| Partie 3 : Electricité | /4 | Page 6 à 7 |
| Partie 4 : Statique | /2,75 | Page 8 à 10 |
| Partie 5 : cinématique | /1,25 | Page 11 à 12 |

/20

GROUPEMENT INTER ACADEMIQUE

| | | |
|---|-----------------|-----------------------|
| Temps alloué : 4 heures | Coefficient : 4 | B.E.P. 2006 |
| Echelle : | | Spécialité : M.S.M.A. |
| Epreuve : E.P.3 ANALYSE DE SYSTEME | | CORRIGE |
| Ce sujet comporte 12 feuilles | Page 1 sur 12 | |

PARTIE MAINTENANCE PREVENTIVE

Pour préparer la maintenance préventive des 10 000 heures, il faut identifier les systèmes techniques sur lesquels doivent être réalisées ces différentes opérations.

PARTIE 1 : Analyse fonctionnelle et structurale

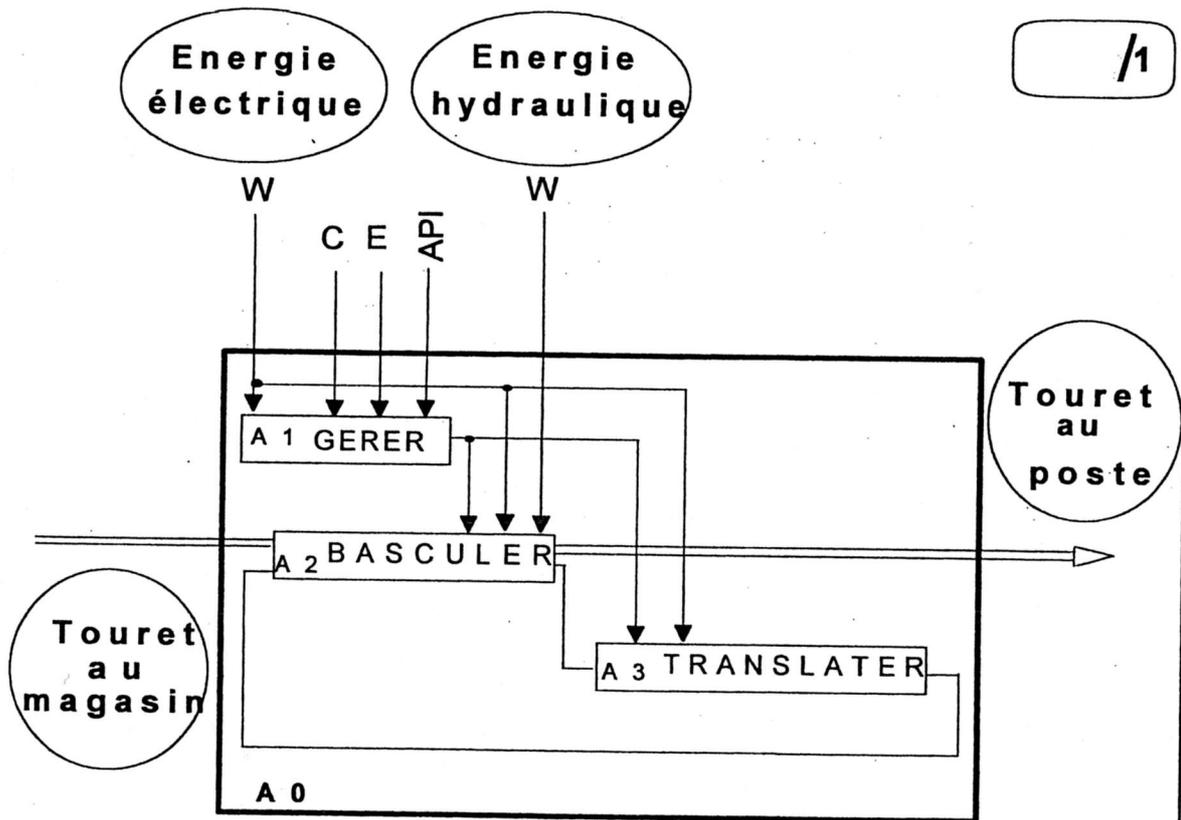
1.1 A partir du dossier ressource 2/13, indiquer les éléments caractéristiques du système chariot translateur :

| | |
|-------------------------------------|---|
| Fonction globale | Transférer le touret vide |
| Matière d'oeuvre entrante | Touret au magasin |
| Matière d'oeuvre sortante | Touret au poste de fabrication |
| Données de contrôles ou contraintes | Energie électrique et hydraulique API Opérateur |

/1

0,25 pt
par cases

1.2 Indiquer dans les bulles de l'actigramme du niveau A0, le flux de matière d'oeuvre entrante, le flux de matière d'oeuvre sortante, l'énergie électrique et l'énergie hydraulique

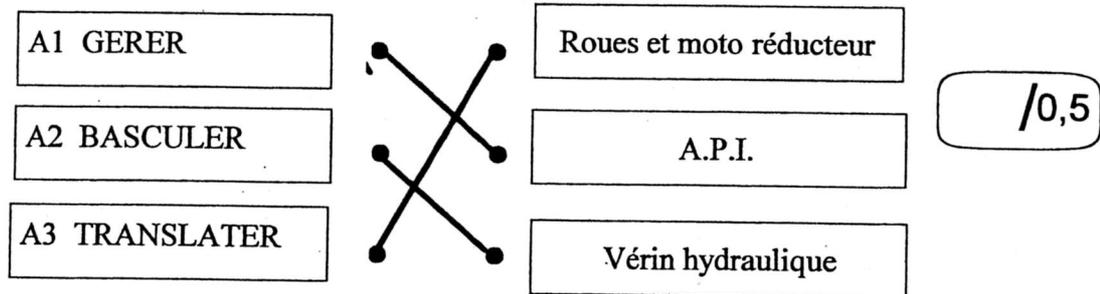


/1

GROUPEMENT INTER ACADEMIQUE

| | | |
|---|-----------------|-----------------------|
| Temps alloué : 4 heures | Coefficient : 4 | B.E.P. 2006 |
| Echelle : | | Spécialité : M.S.M.A. |
| Epreuve : E.P.3 ANALYSE DE SYSTEME | | CORRIGE |
| Ce sujet comporte 12 feuilles | Page 2 sur 12 | |

1.3 Relier par un trait les différentes activités A1, A2 et A3 de l'actigramme A0 avec le système technique permettant de réaliser la fonction souhaitée.



La fiche préventive fait apparaître un graissage et réglage de la transmission entre les roues N°2 et le moto réducteur et un contrôle visuel du pied de rotule N°21.

1.4 A partir du document ressource 5/13, 6/13, 7/13 nommer ce système de transmission entre les roues N°2 et le moto réducteur?

Transmission par roues et chaîne

/0,5

1.5 Pour régler la tension de la transmission entre les roue N°2 et le moto réducteur, sur quel composant doit-on agir?

Ecrou N°27

/0,5

1.6 Le contrôle de l'usure des pieds de rotule N°21 permet de garantir un bon fonctionnement du basculement du chariot.

Pourquoi la liaison entre la tige de vérin et le pied de rotule N°21 garantit un basculement correct du chariot?

- Allonger la course du vérin
- Assurer l'appui plan de 21 sur le sol pendant la sortie de la tige du vérin
- Autoriser un basculement dans différentes directions
- (Cocher la bonne réponse)
- /0,5

GROUPEMENT INTER ACADEMIQUE

| | | |
|------------------------------------|-----------------|-----------------------|
| Temps alloué : 4 heures | Coefficient : 4 | B.E.P. 2006 |
| Echelle : | | Spécialité : M.S.M.A. |
| Epreuve : E.P.3 ANALYSE DE SYSTEME | | CORRIGE |
| Ce sujet comporte 12 feuilles | Page 3 sur 12 | |

PARTIE 2 : Gamme de démontage

Pour préparer l'opération de démontage des roulements dans le cadre de la maintenance préventive, il est nécessaire de connaître quelles bagues du roulement N°6 sont montées libres ou serrées .

2.1 L'ajustement de la roue N°2 est $\Phi 80P7$, la tolérance de fabrication de la bague

extérieure du roulement est d'après le constructeur $\Phi 80^{0}_{-0,013}$.

A partir du dossier ressource page 10/13, calculer le jeu Max. et le jeux Mini.

| | |
|---|--|
| $\Phi 80 P7$ | $\Phi \text{Max. Alésage} = 80 - 0,021 = 79,979$ |
| | $\Phi \text{min Alésage} = 80 - 0,051 = 79,949$ |
| $\Phi 80^{0}_{-0,013}$ | $\Phi \text{Max. bague} = 80 - 0 = 80$ |
| | $\Phi \text{min bague} = 80 - 0,013 = 79,987$ |
| Jeu Max. = $\Phi \text{Max. Alésage} - \Phi \text{min bague} = 79,979 - 79,987 = - 0,008$ | |
| Jeu Max. < 0 donc serrage | |
| Jeu min = $\Phi \text{min Alésage} - \Phi \text{Max. bague} = 79,949 - 80 = - 0,051$ | |
| Jeu min < 0 donc serrage | |
| La bague extérieure du roulement est montée serrée | |

/1,5

2.2 En déduire le caractère de l'ajustement pour les roulements N°6, en mettant une croix dans la bonne colonne:

| | Avec jeu | Avec serrage |
|---|----------|--------------|
| La bague intérieure du roulement est montée | X | |
| La bague extérieure du roulement est montée | | X |

/0,5

GROUPEMENT INTER ACADEMIQUE

Temps alloué : 4 heures

Coefficient : 4

B.E.P. 2006

Echelle :

Spécialité : M.S.M.A.

Epreuve : **E.P.3 ANALYSE DE SYSTEME**

Ce sujet comporte 12 feuilles

Page 4 sur 12

CORRIGE

2.3 Pour réaliser le remplacement des roulements N°6 de l'essieu moteur en sachant que l'ensemble des pièces 12,17,18,20,21 et 22 ont été déposées au préalable.

Compléter la gamme de démontage et remplir la colonne outillage

0,25 pt par réponse

/4

GAMME OPERATOIRE DE DEMONTAGE

| ORDRE | N° | Détail opération | Outillage |
|-------|----|--------------------------|-----------------------------------|
| 1 | 27 | Desserrer les écrous | Clefs plates |
| 2 | 28 | Déposer chaîne | Manuel |
| 3 | 23 | Desserrer les vis | Clef plate |
| 4 | 24 | Déposer pignon | Manuel ou tournevis |
| 5 | 25 | Déposer l'entretoise | Manuel |
| 6 | 5 | Desserrer vis | Clé plate ou à pipe |
| 7 | 4 | Déposer rondelle | Manuel |
| 8 | 2 | Déposer roue | Manuel avec (6+3) |
| 9 | 3 | Enlever anneau élastique | Pince à circlips intérieur |
| 10 | 6 | Déposer roulement | Tube ou cylindre ou arrache moyeu |

Pour réaliser l'intervention de maintenance il faut effectuer un arrêt de production de courte durée

2.4 Quelles sont les procédures de consignation électrique nécessaire pour intervenir sur le système.

Séparer l'organe de sectionnement,

Condamner en position ouverture l'organe de sectionnement (cadenas de sécurité, panneau, ruban....),

Identification des circuits,

VAT

/2

0,5 pt par réponse

GROUPEMENT INTER ACADEMIQUE

| | | |
|---|-----------------|--------------------|
| Temps alloué : 4 heures | Coefficient : 4 | B.E.P. 2006 |
| Echelle : | | |
| Epreuve : E.P.3 ANALYSE DE SYSTEME | | CORRIGE |
| Ce sujet comporte 12 feuilles | Page 5 sur 12 | |

AMELIORATION DU SYSTEME

PARTIE 3 : Electricité:

L'augmentation de la charge à transporter impose de changer le moteur électrique qui entraîne le moto réducteur et le système de transmission par chaîne.

Détail plaque signalétique
du nouveau moteur M1

$P = 1,5 \text{ Kw}$

$\Delta 230\text{V} / 400\text{V}$

$6.1 \text{ A} / 3.5 \text{ A}$

$\cos \Phi = 0,88$

IP 55

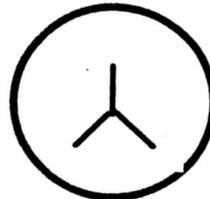
1420 tr.min^{-1}

Le service a demandé de remplacer le moteur asynchrone triphasé.

3.1 A Partir du détail de la plaque signalétique du moteur donné, à quoi correspondent les indications suivantes

| | |
|----------------------------|--|
| | /1 |
| IP | Indice de protection |
| $\Delta 230\text{V}$ | Couplage triangle 230 volts |
| $\text{Y} 400\text{V}$ | Couplage étoile 400 volts |
| 1420 tr.min^{-1} | Vitesse de rotation en tours par minute |

3.2 A Partir du dossier ressources 8/13 entourer le symbole du couplage à réaliser



/0,5

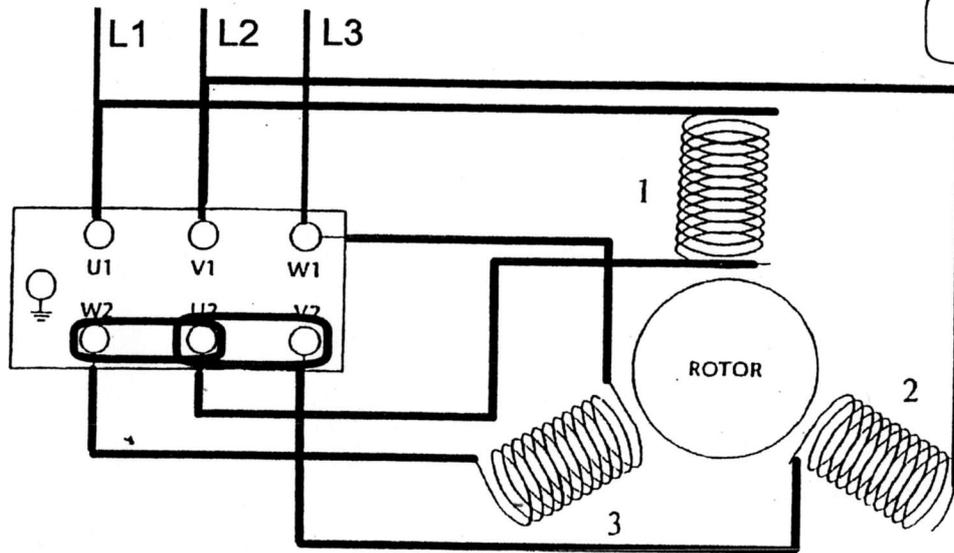
GROUPEMENT INTER ACADEMIQUE

| | | |
|---|-----------------|-----------------------|
| Temps alloué : 4 heures | Coefficient : 4 | B.E.P. 2006 |
| Echelle : | | Spécialité : M.S.M.A. |
| Epreuve : E.P.3 ANALYSE DE SYSTEME | | CORRIGE |
| Ce sujet comporte 12 feuilles | Page 6 sur 12 | |

3.3 A l'aide du schéma ci-dessous:

Raccorder les bobinages aux bornes du moteur

Représenter les barrettes pour réaliser un couplage étoile sur les bornes du moteur



/1

3.5 le conducteur de la masse du moteur doit être relié à la terre. Pourquoi ?

Par mesure de sécurité lors d'un défaut d'isolement entre les bobinages et la masse du moteur ou pour permettre au dispositif différentiel de fonctionnement pour éviter les contacts indirects

/0,75

3.6 Donner les caractéristiques de ce conducteur en remplissant le tableau suivant :

/0,75

| Nom du conducteur | Symbole du conducteur | Couleur du conducteur |
|------------------------|-----------------------|-----------------------|
| Terre OU PE | | Jaune et vert |

| | | |
|---|-----------------|-----------------------|
| GROUPEMENT INTER ACADEMIQUE | | |
| Temps alloué : 4 heures | Coefficient : 4 | B.E.P. 2006 |
| Echelle : | | Spécialité : M.S.M.A. |
| Epreuve : E.P.3 ANALYSE DE SYSTEME | | CORRIGE |
| Ce sujet comporte 12 feuilles | Page 7 sur 12 | |

PARTIE 4 : Mécanique appliquée: statique

Référence du Vérin de levage

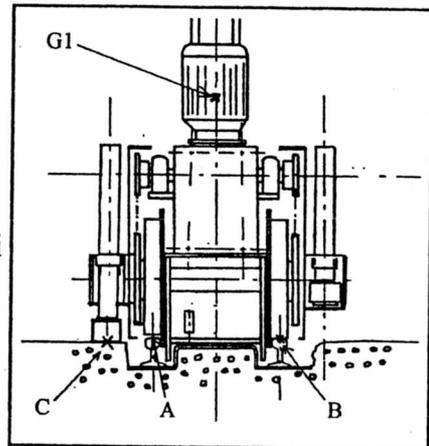
Pour tenir compte de l'augmentation du poids des nouveaux tourets à basculer, il faut vérifier si les vérins hydrauliques conviennent.

Pour vérifier la référence du vérin, il faut déterminer la force de poussée de celui-ci.

On isole l'ensemble "chariot translateur + touret" au moment du décollement des roues.

Hypothèses :

- Système plan,
- Ensemble du "chariot translateur + touret" est repéré 1 et le sol + rail est repéré 0.
- Masse du chariot translateur + touret = 4 000 kg,
- Centre de gravité de l'ensemble (chariot + touret) est positionné par G1,
- Le vérin au moment du décollement est en appui au point C,
- Les roues coté gauche ne sont plus en contact avec le rail (point A),
- On considère $B_{0/1}$ verticale.



4.1 Calculer le poids de l'ensemble :

$$P = m \cdot g \text{ Avec :}$$

P: poids en N

m: masse en kg

g: accélération de pesanteur (9,81 m/s²)

$$m = 4\,000 \text{ kg}$$

$$g = 9,81 \text{ m/s}^2$$

$$P = 4000 \times 9,81$$

$$P = 39\,240 \text{ N}$$

/0,5

GROUPEMENT INTER ACADEMIQUE

Temps alloué : 4 heures

Coefficient : 4

B.E.P. 2006

Echelle :

Spécialité : M.S.M.A.

Epreuve : E.P.3 ANALYSE DE SYSTEME

Ce sujet comporte 12 feuilles

Page 8 sur 12

CORRIGE

4.2 Cocher parmi les réponses proposées, celle qui correspond à la définition de la force modélisée :

/0,5

| Nom des forces | Définition |
|-----------------|---|
| $\vec{B}_{0/1}$ | <input type="checkbox"/> Poids de la roue <input checked="" type="checkbox"/> Action du rail sur la roue <input type="checkbox"/> Action du rail sur le sol |
| $\vec{C}_{0/1}$ | <input checked="" type="checkbox"/> Action du sol sur le vérin <input type="checkbox"/> Poids du vérin <input type="checkbox"/> Action du sol sur le rail |
| \vec{P} | <input type="checkbox"/> Poids du moteur électrique <input type="checkbox"/> Poids du touret <input checked="" type="checkbox"/> Poids du chariot + touret |

4.3 Modéliser les actions mécaniques extérieures au moment du décollement en remplissant le tableau suivant et en vous aidant du dessin de la page suivante pour les points d'applications :

On prendra pour le poids de l'ensemble (chariot + touret) = 40 000 N

Les normes de $\vec{B}_{0/1}$ et $\vec{C}_{0/1}$ ne sont pas à déterminer

/0,5

| Nom | P.A. | Direction | sens | Intensité |
|-----------------|------|-----------|------|-----------|
| $\vec{B}_{0/1}$ | B | | ↑ | ? |
| $\vec{C}_{0/1}$ | C | | ↑ | ? |
| \vec{P} | G1 | | ↓ | 40 000 |

GROUPEMENT INTER ACADEMIQUE

Temps alloué : 4 heures

Coefficient : 4

B.E.P. 2006

Echelle :

Spécialité : M.S.M.A.

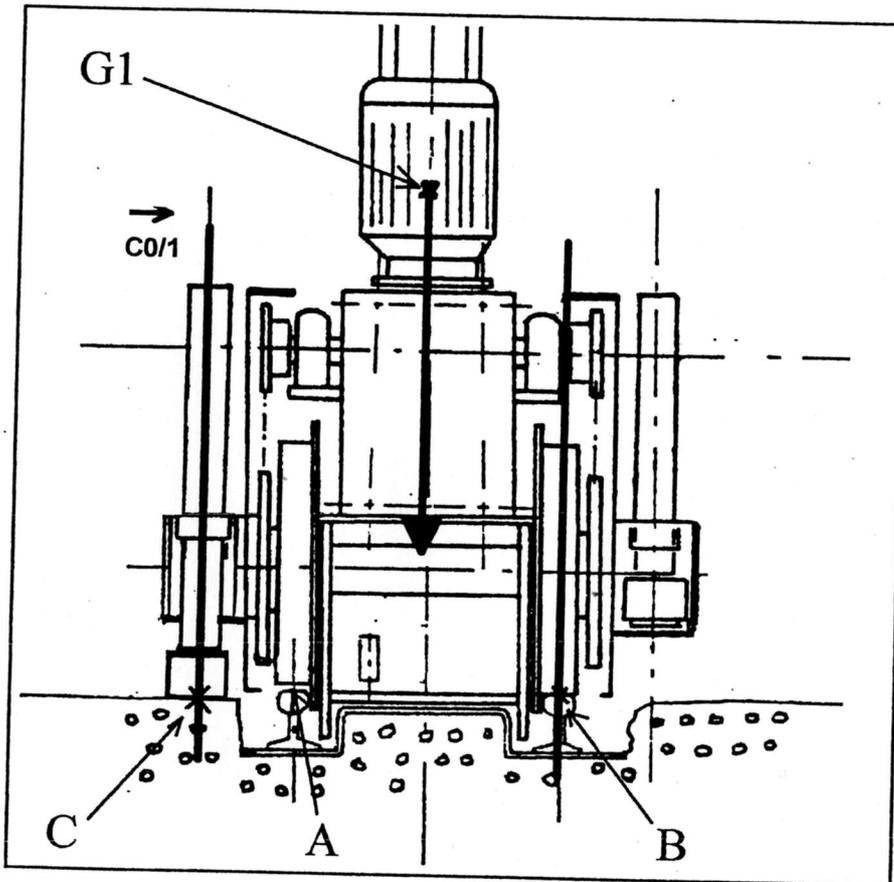
Epreuve : E.P.3 ANALYSE DE SYSTEME

Ce sujet comporte 12 feuilles

Page 9 sur 12

CORRIGE

4.4 Sur le dessin suivant tracer le vecteur \vec{P} (direction, sens et intensité) et la direction des vecteurs $\vec{B}_{0/1}$ et $\vec{C}_{0/1}$



/0,5

1mm → 1000N

A partir de la modélisation précédente, une résolution numérique permet de trouver que la poussée du vérin doit être au minimum de $F_{poussée} = 750 \text{ daN}$.

4.5 A partir du document ressources 13/13 IDEMECA sur les vérins et de la référence suivante, donner la pression d'alimentation (en bars) et l'effort de poussé du vérin (en N)

H 2 5 0 I D 0 5 0 0 3 6 M F 3 N M 0 3 0 0 S Z 1 1 X V 0 2 3 0

Pression en bars

250

Effort de poussé du vérin en N

49000N

/0,5

4.6 Le vérin choisi convient-il ?

OUI

Ou

NON

(rayer la mauvaise réponse)

/0,25

GRUPEMENT INTER ACADEMIQUE

Temps alloué : 4 heures

Coefficient : 4

B.E.P. 2006

Echelle :

Spécialité : M.S.M.A.

Epreuve : E.P.3 ANALYSE DE SYSTEME

Ce sujet comporte 12 feuilles

Page 10 sur 12

CORRIGE

PARTIE 5 : Mécanique appliquée: cinématique

Vérification de la vitesse de translation du chariot

Suite au changement du moteur électrique.

La nouvelle vitesse en sortie du moto réducteur est de **$n=100$ tr/mn.**

Pour valider l'opération de changement du moteur électrique sur le chariot translateur il faut vérifier que la vitesse de déplacement du chariot reste supérieure à **$0,60$ m/s.**

5.1 Déterminer la fréquence de rotation des roues du chariot en tr/mn à partir de la transmission par chaîne

formule de la transmission par chaîne

$$N_e Z_e = N_s Z_s \quad \text{avec } N_e = \text{fréquence de rotation en entrée en (tr/mn)}$$

Z_e = nb de dents de la roue en entrée (17 dents)

N_s = fréquence de rotation en sortie (en tr/mn)

Z_s = nb de dents de la roue en sortie (38 dents)

/0,5

$$\begin{aligned} N_s &= (N_e \cdot Z_e) / Z_s \\ N_e &= 100 \text{ tr/mn} \\ Z_e &= 17 \text{ dents} \\ Z_s &= 38 \text{ dents} \\ N_s &= (100 \times 17) / 38 = 44,73 \text{ tr/mn} \end{aligned}$$

$$N_s = 44,73 \text{ tr/mn}$$

GROUPEMENT INTER ACADEMIQUE

Temps alloué : 4 heures

Coefficient : 4

B.E.P. 2006

Echelle :

Spécialité : M.S.M.A.

Epreuve : **E.P.3 ANALYSE DE SYSTEME**

Ce sujet comporte 12 feuilles

Page 11 sur 12

CORRIGE

5.1 Déterminer la vitesse du chariot translateur en m/s

formule de la vitesse linéaire périphérique

$V = \omega \cdot R$ avec $V =$ vitesse linéaire périphérique en m/s

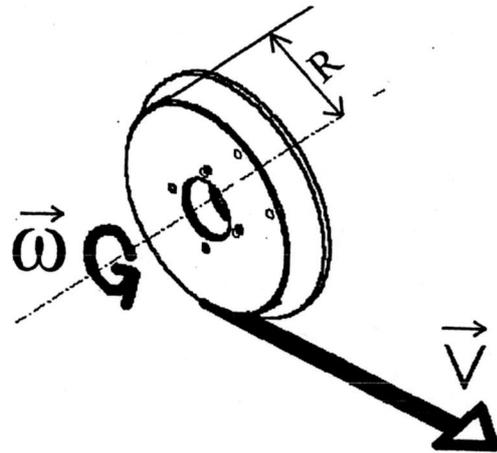
$\omega =$ vitesse angulaire en rad/s

$R =$ distance du centre de rotation à la périphérie en m

$\omega = (2 \cdot \pi \cdot n) / 60 = (\pi \cdot n) / 30$ avec $n =$ fréquence de rotation en tr/mn

- Le diamètre des jantes est de 290 mm
- La fréquence de rotation des roues du chariot est de 45 tr/mn

Hypothèse : On suppose que la roue roule sur le rail sans glisser



$R_{roue} = 290 / 2 = 145 \text{ mm}$

$R_{roue} = 145 \cdot 10^{-3} \text{ m}$

$\omega_{roue} = (2 \cdot \pi \cdot N_{roue}) / 60$

$\omega_{roue} = (2 \times \pi \times 45) / 60 = 4,71 \text{ rad/s}$

$V_{roue} = \omega_{roue} \times R_{roue} = 4,71 \times 145 \cdot 10^{-3} = 0,68 \text{ m/s}$

$V_{roue} = 0,68 \text{ m/s}$

/0,5

La vitesse de déplacement reste > à 0,6 m/s ?

OUI

Ou

NON

(rayer la mauvaise réponse)

/0,25

GROUPEMENT INTER ACADEMIQUE

Temps alloué : 4 heures

Coefficient : 4

B.E.P. 2006

Echelle :

Spécialité : M.S.M.A.

Epreuve : E.P.3 ANALYSE DE SYSTEME

Ce sujet comporte 12 feuilles

Page 12 sur 12

CORRIGE