

BACCALAUREAT PROFESSIONNEL

PILOTAGE DE SYSTEMES DE PRODUCTION AUTOMATISEE

Session 2004

Epreuve E1 : Epreuve scientifique et technique

Sous épreuve A1 : Etude d'un système de production automatisé

Durée : 4 heures

Coefficient : 2

A partir des documents fournis, le candidat est amené à :

- **DEFINIR** des fonctions techniques qui réalisent une **FONCTION GLOBALE**.
- **DECODER** des documents techniques.
- **ANALYSER** le fonctionnement d'un système.
- **ANALYSER – CRITIQUER – JUSTIFIER** une solution constructive.
- **DECODER** une cinématique en rapport avec le système étudié.
- **DEFINIR** un ou des critères de choix.
- **UTILISER** les lois et les principes de la mécanique appliquée.

Ce sujet comporte **trois dossiers** :

- ➔ Un Dossier Technique : D.T. 1/8 à D.T. 8/8
- ➔ Un Dossier Ressource : D.R. 1/11 à D.R. 11/11
- ➔ Un Dossier Sujet Réponse : D.S.R. 1/14 à D.S.R. 14/14

IMPORTANT

Le Dossier Sujet Réponse complet (D.S.R. 1/14 à D.S.R. 14/14) ne portera pas l'identité du candidat.

Il sera agrafé par les surveillants de salle, dans l'ordre de pagination, à l'intérieur d'une copie d'examen, sous la bande d'anonymat.

**AUCUN DOCUMENT PERSONNEL AUTORISE
CALCULATRICE AUTORISEE**

BACCALAUREAT PROFESSIONNEL**PILOTAGE DE SYSTEMES DE PRODUCTION AUTOMATISEE****SESSION 2004**

Epreuve E1 : Epreuve scientifique et technique

Sous épreuve A1 Unité U11 : Etude d'un système de production automatisée

Durée : 4 heures

Coefficient : 2

**DOSSIER
SUJET - REPONSES**

Page	Question	Barème	Page	Question	Barème
3/14	1	/11	9/14	20	/8
	2			21	
4/14	3	/8	10/14	22	/8
	4			24	
	5				
5/14	6	/10	11/14	25	/8
	7			26	
	8				
6/14	9	/9	12/14	27	/4
	10				
	11				
	12				
7/14	13	/6	13/14	28	/10
	14			29	
	15			30	
8/14	16	/9	14/14	31	/9
	17			32	
	18			33	

TOTAL /100**NOTE /20**

Dossier Sujet-Réponses	Ligne de production automatisée ID7E	D.S.R.. 1 / 14
---------------------------	--------------------------------------	----------------

PROBLEMATIQUES ETUDIEES :

- On souhaite augmenter la productivité du poste d'emmanchement des induits (c'est le poste de la ligne dont le temps est le plus long), et qu'il puisse intégrer un type différent de démarreurs, actuellement montés manuellement.
L'étude sera basée autour de cette problématique, et à partir des données techniques de la ligne de production.
Zone d'étude : Le robot de mise en place et d'évacuation des joues cartonnées, des paquets de tôles, et des arbres d'induits, sur la presse.
- Pour des raisons de tenue, le cahier des charges du nouveau type d'induit exigeant une force de démanchement (donc d'emmanchement) du paquet de tôles, supérieure ; une étude portera sur les capacités du vérin de la presse, et éventuellement le choix d'un nouveau vérin.
Zone d'étude : La presse hydraulique.
- Pour assurer sa maintenance, on se propose d'analyser le poste d'emmanchement.
Afin de changer des pièces d'usure, on sera amené à les identifier sur plan.
A titre préventif, on vérifiera le risque d'arc-boutement, lors du déplacement de la plaque mobile sur les colonnes de guidage, si un des deux vérins pneumatiques ne devait plus fonctionner.
Zone d'étude : La presse hydraulique.
- Afin de réaménager le poste (N°8) de pose du collecteur sur les induits bobinés, on voudrait incliner un peu plus, une portion du convoyeur à bande déjà inclinée de 10°.
L'étude portera sur la possibilité d'incliner plus le tapis du convoyeur, sans arriver au glissement des palettes portant les induits.
Zone d'étude : Le convoyeur à bande.

Dossier Sujet-Réponses	Ligne de production automatisée ID7E	D.S.R. 2 / 14
---------------------------	--------------------------------------	---------------

Analyse du matériel existant concernant la problématique de la productivité du poste d'emmanchement :

QUESTION 1 :

En utilisant les pages D.R.2/11, D.R.3/11, et D.R.4/11 du Dossier Ressource :

1. Déterminer la nature des mouvements suivants :

Mvt 1/0 : _____

Mvt 2/1 : _____

Mvt 3/2 : _____

Mvt 2/0 : _____

/4

2. Déterminer la nature, et préciser les éléments (rayon, longueur,...) des trajectoires suivantes :

T B 1/0 : _____

T B 2/0 : _____

T C 2/1 : _____

T C 3/2 : _____

/4

Dans les questions suivantes, l'étude portera sur la possibilité de réduire les temps de déplacement du robot sans dépasser une certaine valeur de l'accélération angulaire donnée par le constructeur. (nécessaire pour ne pas créer des forces d'inertie trop importantes qui entraîneraient des imprécisions dans les déplacements).

QUESTION 2 :

Un cycle complet du robot de manutention comporte **6 rotations de 120°**.

Chacune de ces rotations comporte **3 phases** :

- **une phase 1 d'accélération uniforme** sur un angle $\theta_1 = 40^\circ$
- **une phase 2 où la vitesse de rotation est constante** sur un angle $\theta_2 = 40^\circ$
- **une phase 3 de décélération uniforme** (de valeur égale à l'accélération) sur un angle $\theta_3 = 40^\circ$

Exprimer l'angle de rotation θ_1 de la phase 1 en radians :

/3

Total de la page

/11

Dossier Sujet-Réponses	Ligne de production automatisée ID7E	D.S.R. 3 / 14
---------------------------	--------------------------------------	---------------

QUESTION 3 :

Caractéristiques de ces mouvements de rotation :

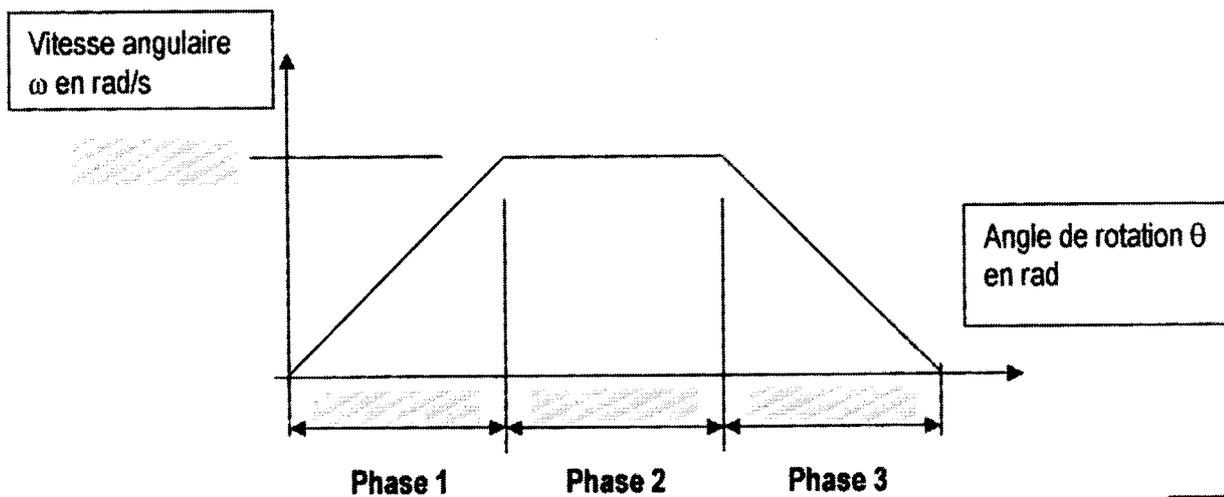
- la vitesse initiale est nulle ($\omega_0 = 0$).
- le robot a été réglé pour que la vitesse de rotation constante (obtenue à la fin de la phase 1) soit :
 $\omega = 200^\circ/\text{s}$.

Exprimer la vitesse de rotation ω en rad/s :

/3

QUESTION 4 :

Indiquer les valeurs dans les cases grisées :



/2

QUESTION 5 :

Pour les questions 5, 6, 7, 9, 10, et 11, utiliser la page D.R.5/11 du dossier ressource.

Calculer l'accélération angulaire α pendant la phase 1 :

/3

Total de la page

/8

QUESTION 6 :Calculer le temps t_1 de la phase 1 d'accélération:

/3

QUESTION 7 :Calculer le temps t_2 de la phase 2 à vitesse constante :

/3

QUESTION 8 :Le temps t_3 de la phase de décélération étant égal au temps t_1 de l'accélération, calculer le temps total T du mouvement de rotation (phase1 + phase2 + phase3) :

/1

QUESTION 9 :

On veut régler le robot pour qu'il atteigne une accélération angulaire $\alpha = 12 \text{ rad/s}^2$ (valeur maximale autorisée par le constructeur pour ne pas créer des forces d'inertie trop importantes, qui entraîneraient des imprécisions dans les déplacements).

Quelle sera alors la nouvelle vitesse angulaire ω atteinte à la fin de la phase d'accélération (qui se fait toujours sur un angle de 40°) ?

/3

Total de la page

/10

QUESTION 10 :

Calculer le nouveau temps t'_1 de la phase 1 d'accélération :

/3

QUESTION 11 :

Calculer le nouveau temps t'_2 de la phase 2 de vitesse constante :

/3

QUESTION 12 :

Calculer dans ces nouvelles conditions, le temps total T' (phase1+phase2+phase3) d'un mouvement de rotation (et avec de la même façon $t'_3 = t'_1$) :

/1

QUESTION 13 :

Calculer le gain de temps G obtenu, sachant qu'un cycle du robot comporte 6 rotations identiques. (voir résultats des questions 8 et 12) :

/2

Total de la page

/9

QUESTION 14 :

Actuellement, le temps de cycle du poste d'emmanchement est de 400 induits à l'heure.

Calculer le temps t (actuel) pour emmancher un induit :

/2

QUESTION 15 :

Calculer le nouveau temps t' pour emmancher un induit :

/1

QUESTION 16 :

Donner la nouvelle cadence horaire sur le poste d'emmanchement, que l'on pourrait obtenir, en augmentant ainsi l'accélération angulaire des mouvements de rotation du robot :
(Arrondir au nombre entier inférieur) :

/3

Total de la page

/6

L'emmanchement d'un nouveau type d'induit nécessitant une force d'emmanchement supérieure, l'étude portera sur les capacités du vérin de la presse, et éventuellement le choix d'un nouveau vérin.

QUESTION 17 :

L'emmanchement du paquet de tôles sur l'axe d'induit est actuellement obtenu par un vérin double effet hydraulique CPOAC, travaillant en poussant, et qui possède les caractéristiques suivantes :

Ø alésage : 100mm

Ø tige : 56mm

Course : 200mm

Pression sur la ligne de production : 40 bar

Le cahier des charges du client précise que la force d'emmanchement actuellement de 28000N doit être portée à 40000N pour le nouveau type d'induit.

Vérifier les capacités actuelles du vérin, en calculant la force nécessaire, pour l'emmanchement de ce nouveau type d'induit.

/4

QUESTION 18 :

Le vérin est-t-il capable de supporter cet effort ? (Cocher une case)

OUI

NON

/1

QUESTION 19 :

Données: - Effort d'emmanchement: 40000N

- Pression sur la ligne: 40 bar

- Diamètre de tige: 56mm

- Course: 200mm

A partir des données ci-dessus, calculer le diamètre minimum de l'alésage du vérin, capable de supporter l'effort d'emmanchement de 40000N :

/4

Total de la page

/9

Dossier Sujet-Réponses	Ligne de production automatisée ID7E	D.S.R. 8 / 14
---------------------------	--------------------------------------	---------------

QUESTION 20 :

A partir des résultats précédents, et à l'aide du document ressource D.R.6/11, choisissez le vérin approprié et suffisant pour supporter le nouvel emmanchement, et donner sa désignation normalisée :

/2

Dans les questions suivantes, la problématique sera la maintenance du poste d'emmanchement. Afin de changer des pièces d'usure, on se propose d'analyser l'ensemble de ce poste.

QUESTION 21 :

A l'aide des Documents Ressources D.R.9/11 et D.R.11/11, définir et expliquer ce qui permet d'obtenir une liaison glissière entre la plaque de base 2, et la plaque mobile 14 :

/2

QUESTION 22 :

Donner la liste des pièces mobiles de cette liaison glissière :

14

 Joues- Paquet de tôles

/3

QUESTION 23 :

En vous aidant des pages D.R.7/11 et D.R.10/11 du dossier Ressource, donner la valeur du coefficient de frottement, des bagues 10 sur les colonnes 3 (surfaces sèches).

/1

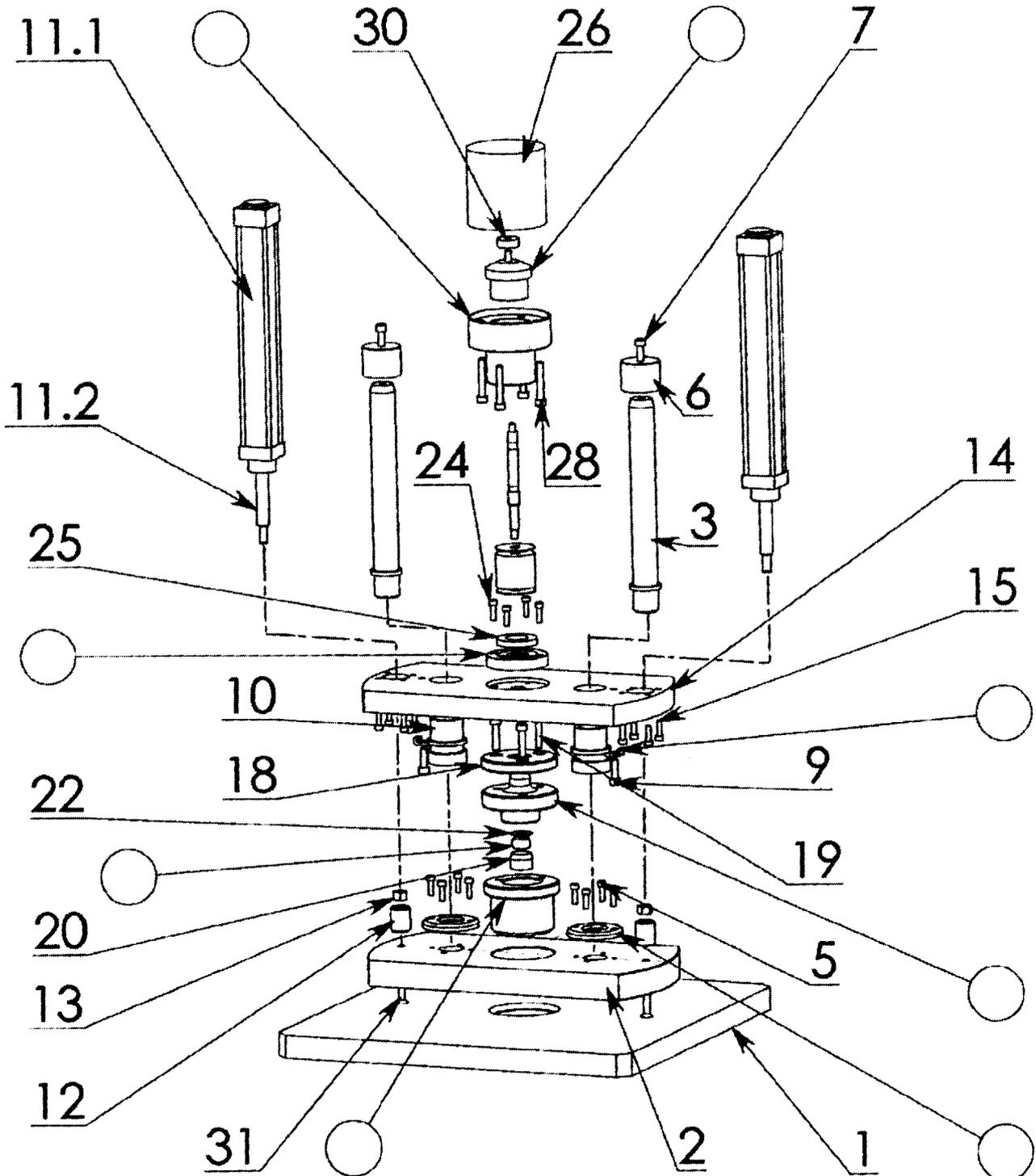
Total de la page

/8

Dossier Sujet-Réponses	Ligne de production automatisée ID7E	D.S.R. 9 / 14
---------------------------	--------------------------------------	---------------

QUESTION 24 :

En vous aidant des Documents Ressources D.R.9/11, D.R.10/11 et D.R.11/11, compléter le repérage de la vue éclatée ci-dessous (noter les repères dans les bulles).



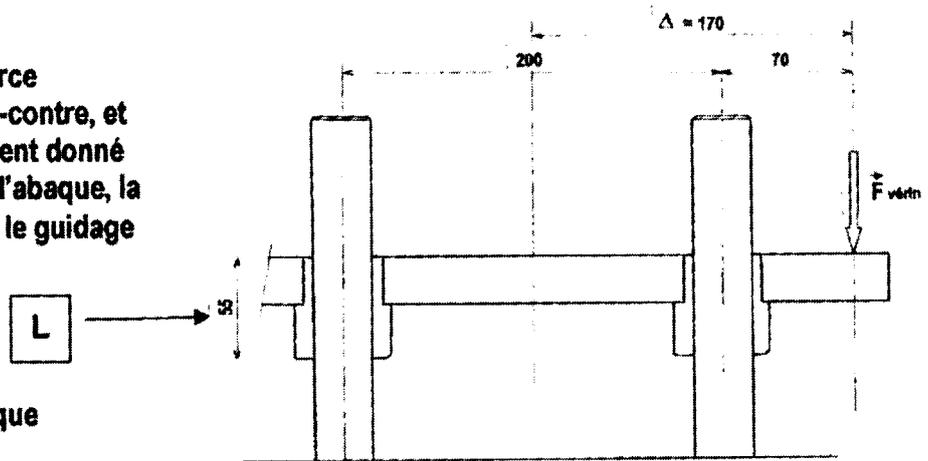
Total de la page

/8

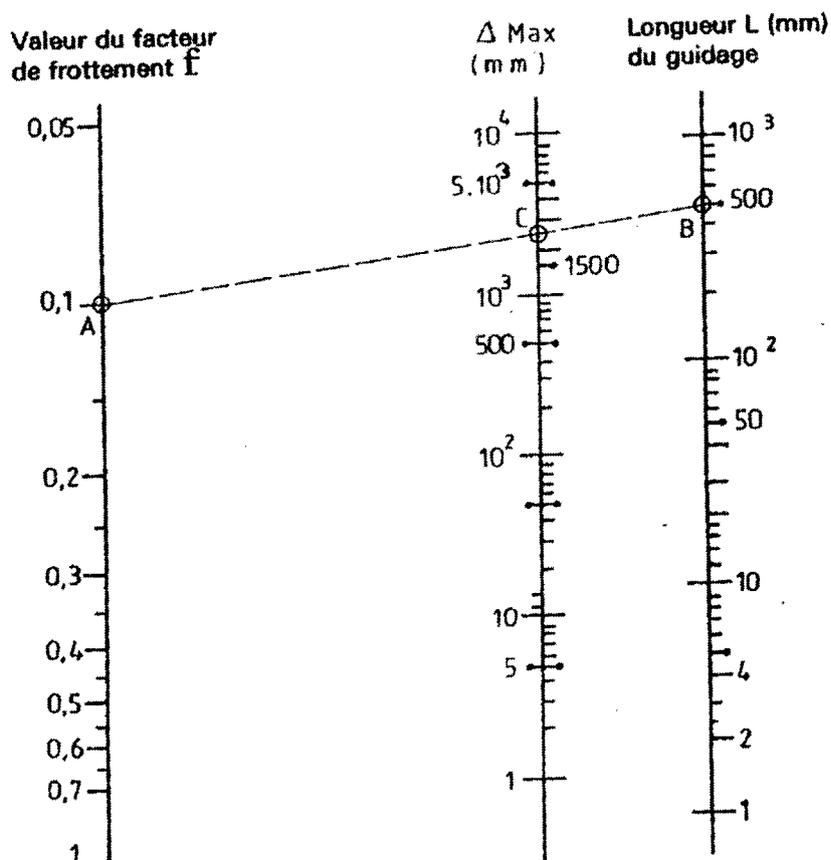
Dossier Sujet-Réponses	Ligne de production automatisée ID7E	D.S.R. 10 / 14
---------------------------	--------------------------------------	----------------

QUESTION 25 :

En vous aidant du dossier ressource D.R.8/11, des valeurs indiquées ci-contre, et la valeur du coefficient de frottement donné à la question 23, déterminer avec l'abaque, la valeur Δ Max, au-delà de laquelle, le guidage ne pourra plus se faire.



Faire apparaître le tracé sur l'abaque



Exemple :

$$f = \tan \varphi = 0,1$$

$$L = 500$$

⇒

$$\Delta \text{ Max} = 2500 \text{ mm}$$

Valeur de Δ Max _____

/4

QUESTION 26 :

Si un des 2 vérins pneumatiques ne devait plus fonctionner, le guidage pourrait-il encore se faire ? (Cocher une case)

OUI

NON

/4

Total de la page

/8

La problématique des questions suivantes portera sur la possibilité d'incliner plus le tapis du convoyeur, (sans que les palettes ne glissent), afin de réaménager un poste de la ligne.

QUESTION 27 :

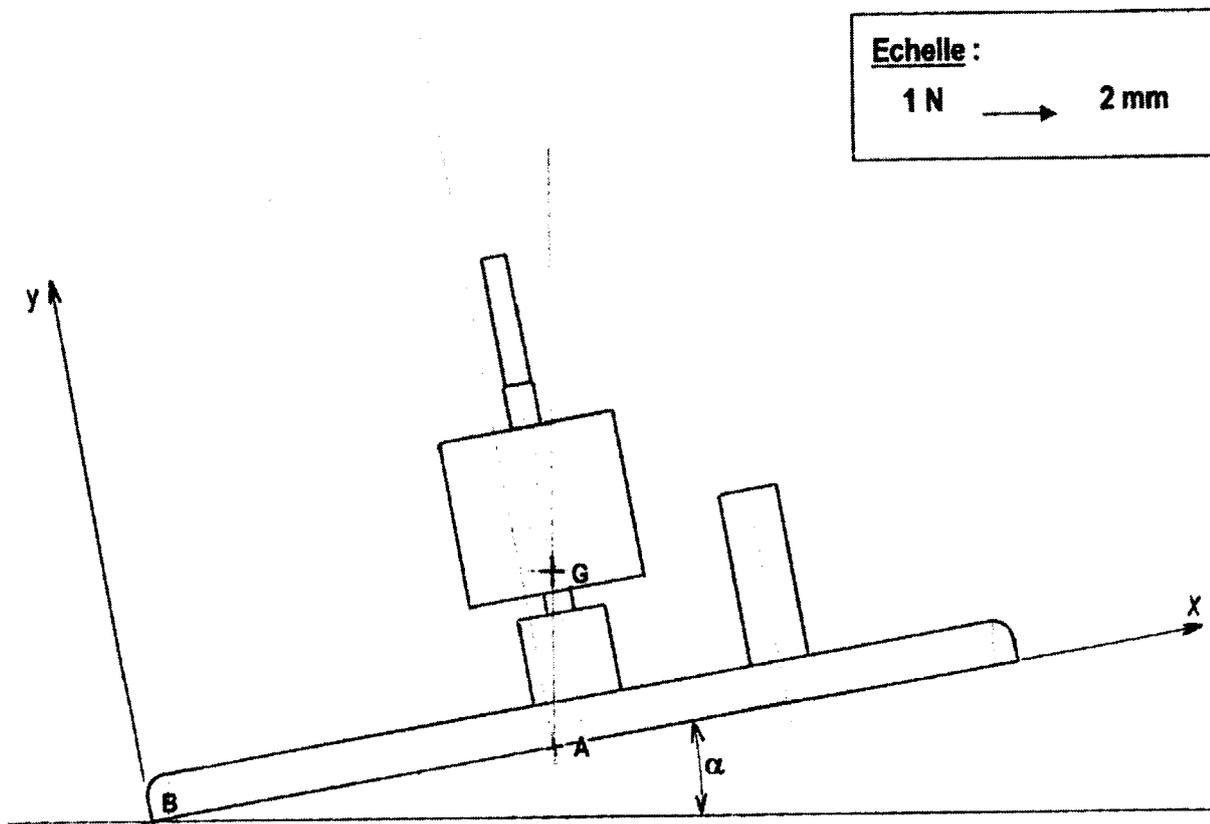
Pour compenser la différence de niveau du poste de pose du collecteur sur les induits bobinés, le convoyage des palettes portant l'induit, possède une portion de tapis roulant inclinée d'un angle $\alpha = 10^\circ$ par rapport à l'horizontale.

Caractéristiques de cette partie du convoyage :

- L'ensemble palette + induit bobiné a un poids $\|\vec{P}\| = 37\text{N}$
- Le tapis est en chloroprène, et le corps de la palette (partie en contact avec le tapis) portant l'induit bobiné, est en polyuréthane.

Un système d'axes orthonormés (x B y) est lié à l'ensemble 1 (palette + induit bobiné) isolé.

Représenter, en respectant l'échelle demandée, le poids \vec{P} de cet ensemble appliqué au centre de gravité G, la résultante $\vec{A2/1}$ appliquée en A, des actions de contact du tapis 2 sur l'ensemble 1, ainsi que les composantes normale $\vec{N2/1}$ et tangentielle $\vec{T2/1}$ de cette résultante, respectivement sur les axes \vec{y} et \vec{x} .



Total de la page

14

QUESTION 28:

Dossier Sujet-Réponses	Ligne de production automatisée ID7E	D.S.R. 12 / 14
---------------------------	--------------------------------------	----------------

Donner la relation vectorielle entre \vec{P} et $\overline{A2/1}$:

/2

QUESTION 29 :

Calculer les valeurs des composantes normale $\overline{N2/1}$ et tangentielle $\overline{T2/1}$ de la résultante $\overline{A2/1}$.

/4

QUESTION 30 :

Après avoir recherché sur le dossier ressource D.R.7/11, la valeur du coefficient de frottement, construire en A le cône de frottement et indiquer l'angle de frottement φ .

(A construire sur le schéma de la question 27)

/4

Total de la page

/10

Dossier Sujet-Réponses	Ligne de production automatisée ID7E	D.S.R. 13 / 14
---------------------------	--------------------------------------	----------------

QUESTION 31 :

La résultante $\overline{A2/I}$ est-elle dans le cône de frottement ? (Cocher une case)

OUI NON /1**QUESTION 32 :**

En déduire si l'entraînement se fait sans glissement. (Cocher une case)

OUI NON /4**QUESTION 33 :**

Afin de réaménager ce poste de pose des collecteurs sur les induits bobinés, on voudrait augmenter l'inclinaison du tapis.

Calculer l'angle maximal d'inclinaison pour avoir un entraînement à la limite du glissement.

 /4

Total de la page

 /9

Dossier Sujet-Réponses	Ligne de production automatisée ID7E	D.S.R. 14 / 14
---------------------------	--------------------------------------	----------------