

DANS CE CADRE

NE RIEN ÉCRIRE

Académie :	Session :
Examen :	Série :
Spécialité/option :	Repère de l'épreuve :
Epreuve/sous épreuve :	
NOM :	
(en majuscule, suivi s'il y a lieu, du nom d'épouse)	
Prénoms :	N° du candidat
Né(e) le :	(le numéro est celui qui figure sur la convocation ou liste d'appel)

Appréciation du correcteur

Note :

Il est interdit aux candidats de signer leur composition ou d'y mettre un signe quelconque pouvant indiquer sa provenance.

Epreuve E2 : Epreuve de technologie

Sous épreuve C2 Unité U23 : Etude d'un système de production automatisée

Durée : 4 heures

Coefficient : 2

DOSSIER SUJET - REPONSES CORRIGE

Réponses de la page	Barème
Situation 1 : Q1.1 à Q1.8 Pages 2 à 5	/ 20
Situation 2 : Q2.1 à Q2.4 Pages 6 à 7	/ 20
Situation 3 : Q3.1 à Q3.10 Pages 8 à 14	/ 35
Situation 4 : Q4.1 à Q4.10 Pages 15 à 19	/ 25
Total	/100
Note	/20

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

Note explicative destinée au candidat pour l'utilisation du dossier complet.

N° de la partie	Intitulé de la partie	Documents utiles pour répondre à l'ensemble de la problématique	Temps conseillé au candidat pour répondre à la problématique	Nombre de points pour la totalité de la problématique: ... /....
-----------------	-----------------------	---	--	--

Partie 1	Analyse fonctionnelle	DT 1/3 à 3/3	Temps conseillé: 45 min	Nbre pts : /20
----------	-----------------------	--------------	-------------------------	----------------

■ Problématique et objectif :

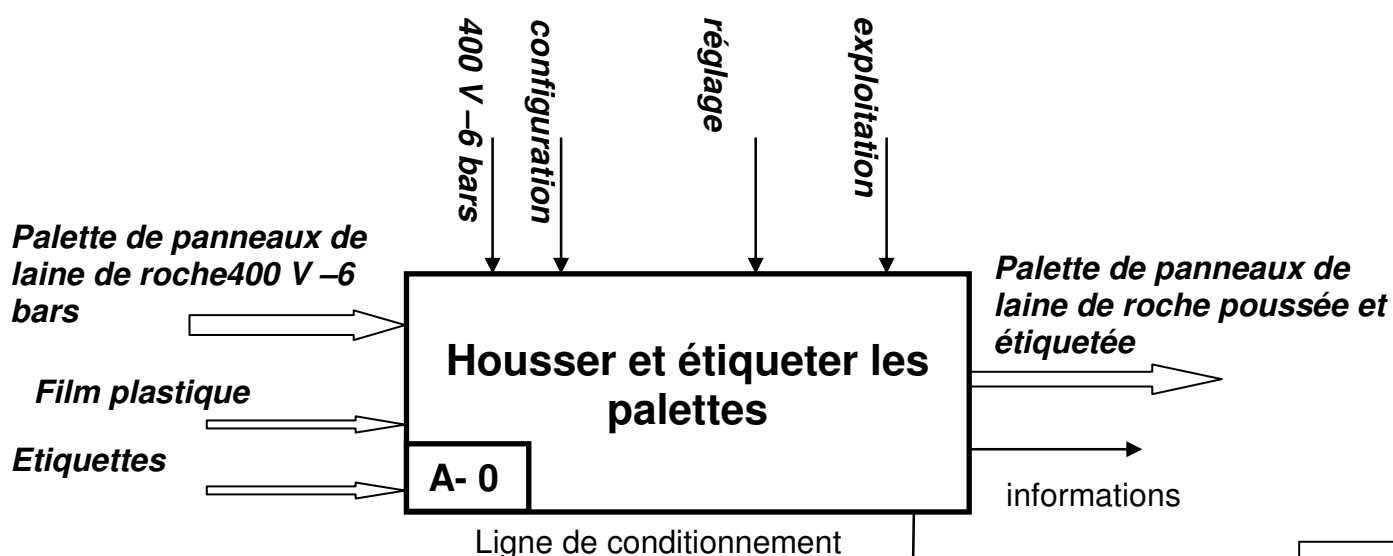
Afin de pouvoir former de futurs pilotes sur cette nouvelle machine, le responsable de la ligne de production vous demande d'établir un descriptif simplifié de cette housseuse.

vous répondrez aux questions ci-dessous :

1.1- Donner la fonction globale de la housseuse : ***housser et étiqueter les palettes***

/ 1

1.2 - Compléter l'actigramme A – 0 ci-dessous



/ 4

BACCALAUREAT PROFESSIONNEL P.S.P.A.	Code : 1309-PSP T C	Session 2013	<i>CORRIGE</i>
Épreuve E2 Sous Épreuve C2 Unité U23	Durée : 4 h	Coefficient : 2	D.C. 2/19

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

1.3 - **Préciser** quelle est la matière d'œuvre entrante ? *palette de panneaux de laine de roche, film, étiquettes*

/ 1

1.4 - **Préciser** quelle est la matière d'œuvre sortante ? *palette de panneaux de laine de roche housée et étiquetée*

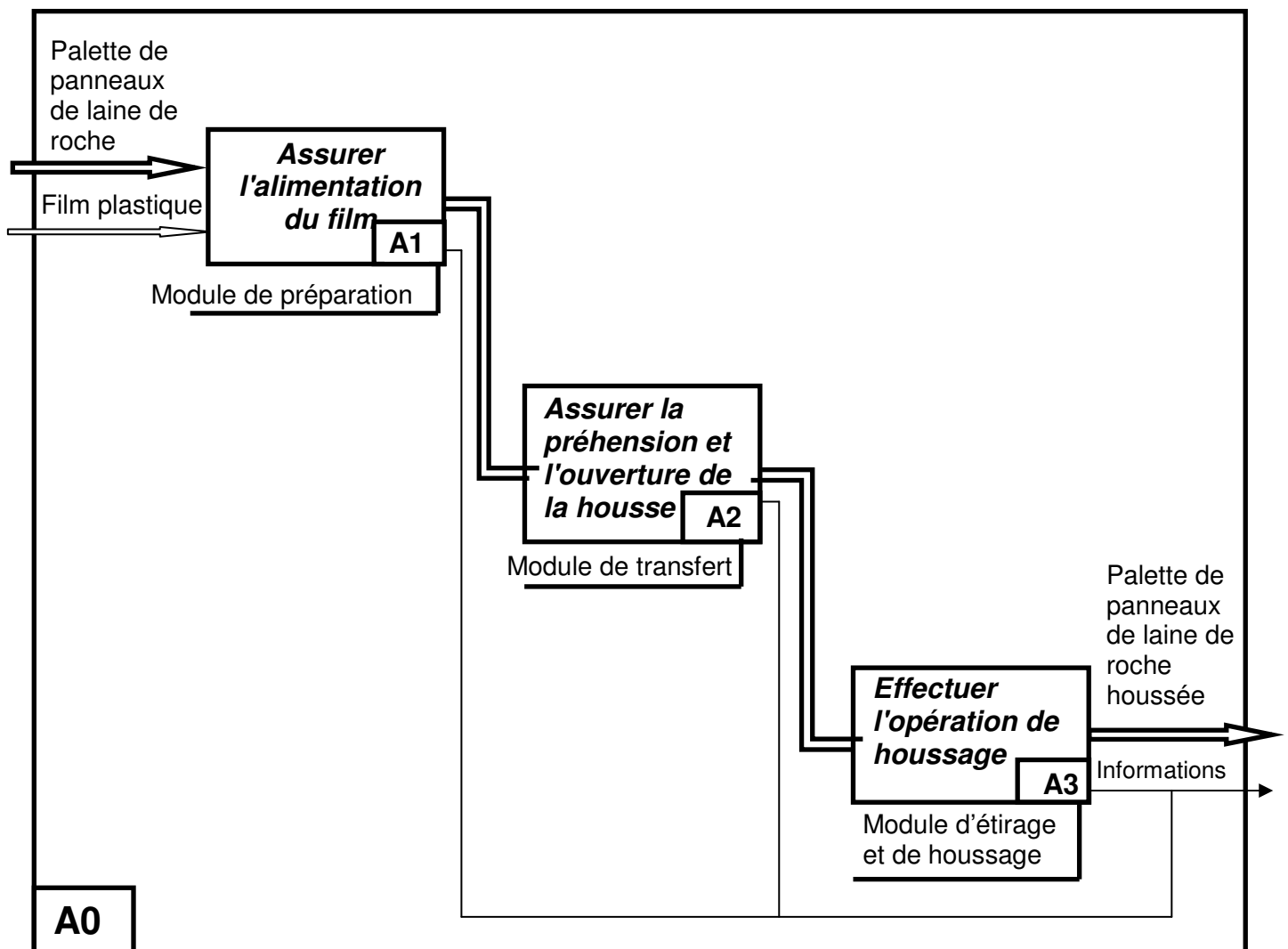
/ 1

1.5 - **Préciser** quelles sont les données de contrôle ? *400 V – 6bars, configuration, réglage, exploitation*

/ 1

1.6 - **Compléter** le module A0 ci-dessous du sous système de housage (sans l'étiquetage) en précisant les fonctions globales des trois modules présents.

/ 3



NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

Analyse de la structure

/ 4

1.7 – **Retrouver** et **placer** les noms des trois différents modules ainsi que le châssis composants la machine.

Châssis

**Module de
transfert**

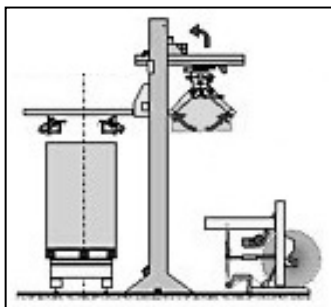
**Module de
préparation
de housse**

**Module
d'étirage et
de housage**



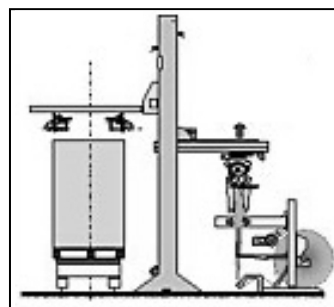
NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

1.8 - **Numéroter chronologiquement** les différentes phases de fonctionnement de la machine ci-dessous et **indiquer** les opérations réalisées lors de ces différentes phases.



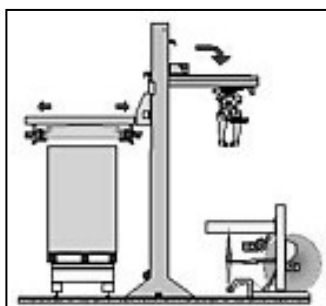
N° 2

Opération : ***ouverture de la housse et transfert - soudure***



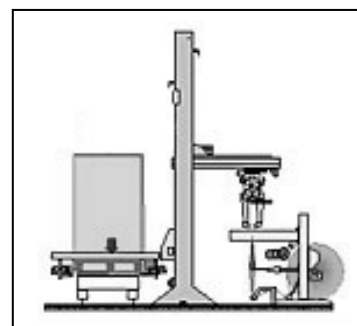
N°1

Opération : ***positionnement des doigts
Prise, débit et coupe de la housse***



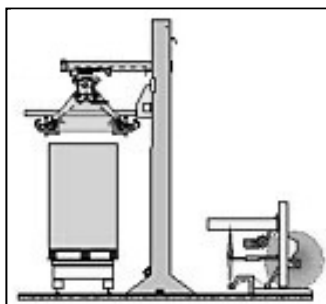
N°4

Opération : ***étirage
Retour module***



N°5

Opération : ***houssage***



N°3

Opération : ***plissage et accumulation de la
housse***

/ 5

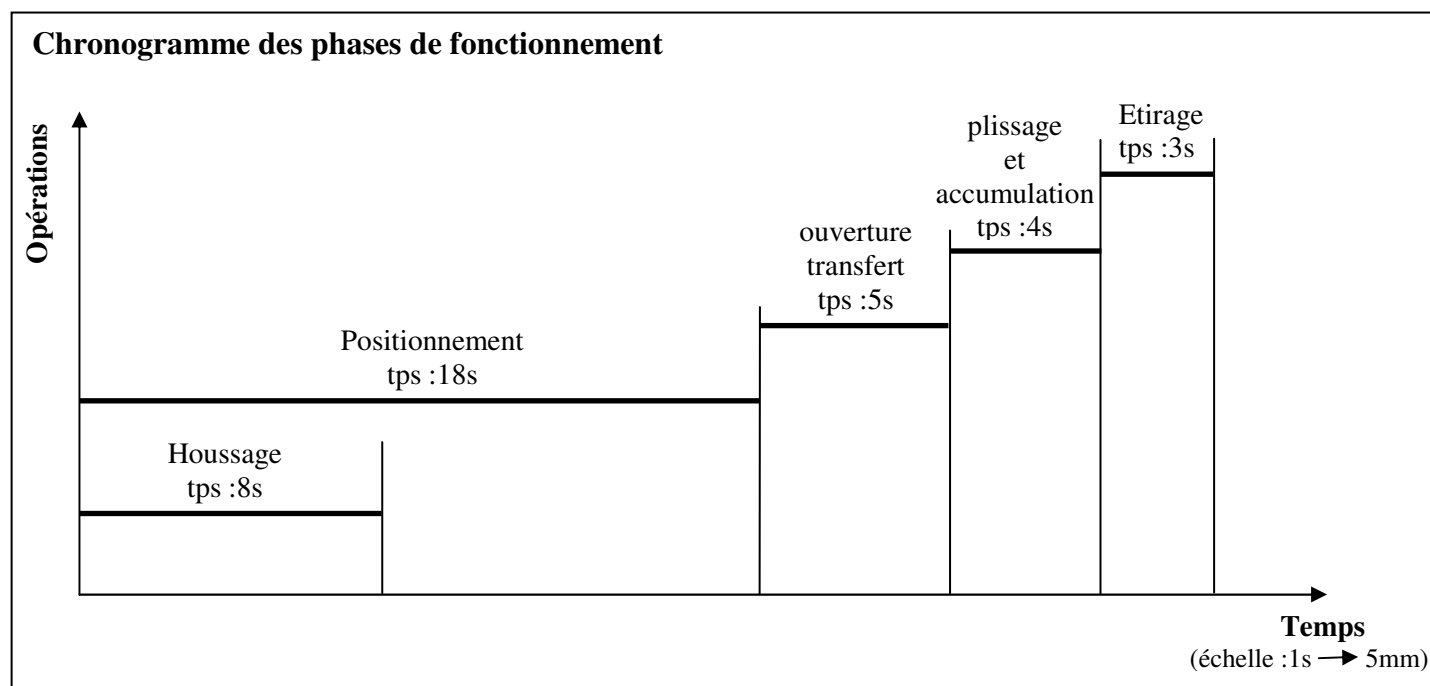
BACCALAUREAT PROFESSIONNEL P.S.P.A.	Code : 1309-PSP T C	Session 2013	<i>CORRIGE</i>
Épreuve E2 Sous Épreuve C2 Unité U23	Durée : 4 h	Coefficient : 2	D.C. 5/19

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

Partie 2	Calcul de temps:	DR 5/8 et DR 6/8	Temps conseillé : 45 min	Nbre pts : /20
-----------------	------------------	---------------------	------------------------------------	--------------------------

■ *Problématique et objectif*

Cette nouvelle housseuse Cover Pal 6000 vient en remplacement d'une précédente machine qui avait une cadence de production maximum de 104 houssages par heure. Vous vérifierez que cette machine permet un gain de production de 15 %.



2.1- D'après le chronogramme ci-dessus de la nouvelle machine en phase de production, **calculer** le temps nécessaire à la réalisation d'un houssage.

/ 5

Positionnement + ouverture transfert + plissage accumulation + étirage = 150 mm

$$150 / 5 = 30s$$

BACCALAUREAT PROFESSIONNEL P.S.P.A.	Code : 1309-PSP T C	Session 2013	<i>CORRIGE</i>
Épreuve E2 Sous Épreuve C2 Unité U23	Durée : 4 h	Coefficient : 2	D.C. 6/19

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

2.2- **Calculer** la cadence horaire pour un fonctionnement sans interruption de la machine.

/5

$$3600 / 30 = 120 \text{ housses / heure}$$

2.3 - **Calculer** le gain de production que permet cette nouvelle machine par rapport à l'ancienne (voir formule DR5/8):

/5

$$120 - 104 = 16 \text{ housses / heure}$$

2.4 - **Exprimer** ce gain de production en pourcentage et **conclure** par rapport à l'objectif voulu (voir formule DR5/8):

/5

$$\text{gain} = (16 / 104) \times 100 = 15,38 \%$$

15.38% > 15 donc objectif atteint.

BACCALAUREAT PROFESSIONNEL P.S.P.A.	Code : 1309-PSP T C	Session 2013	CORRIGE
Épreuve E2 Sous Épreuve C2 Unité U23	Durée : 4 h	Coefficient : 2	D.C. 7/19

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

Partie 3	MODULE DE TRANSFERT	DT 3/3 DR 2/8, DR 3/8 DR 5/8, DR 6/8, DR 7/8 et DR 8/8	Temps conseillé : 1 h 30 min	Nbre pts : /35
-----------------	---------------------	---	--	------------------------------

Problématique et objectif

- Problématique : On constate des déchirures sur le film lors de l'ouverture de la housse en phase 2 (consultez les ressources DT3/3 « cycle de housage complet »). La vitesse d'ouverture des bras articulés repère 4 et 5 est peut-être trop importante. consultez le document « Mouvement des balanciers » DR2/8 et le plan du module de transfert DR3/8.
- Objectif : Vous devez vérifier la conformité de la vitesse d'ouverture des bras articulés.

Le module de transfert en **phase de fonctionnement** est constitué de cinq sous ensembles isocinématiques : S₁, S₂, S₃, S₄, et S₅.

3.1 Identifier les pièces constituant ces sous ensembles puis **colorier** les sous ensembles sur le document réponse DQR1 sur le DSR 9/19:

(seul les repères des pièces indiqués sur le plan d'ensemble DR 3/8 seront reportés)

Composant exclu : chaîne à rouleaux repère 9

S₁ = { 1 }

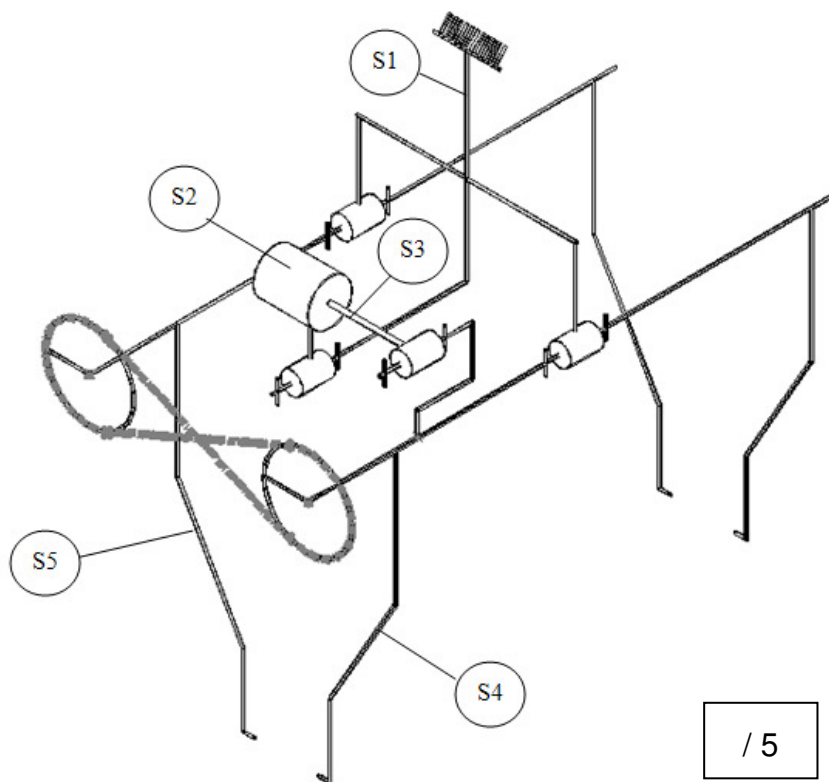
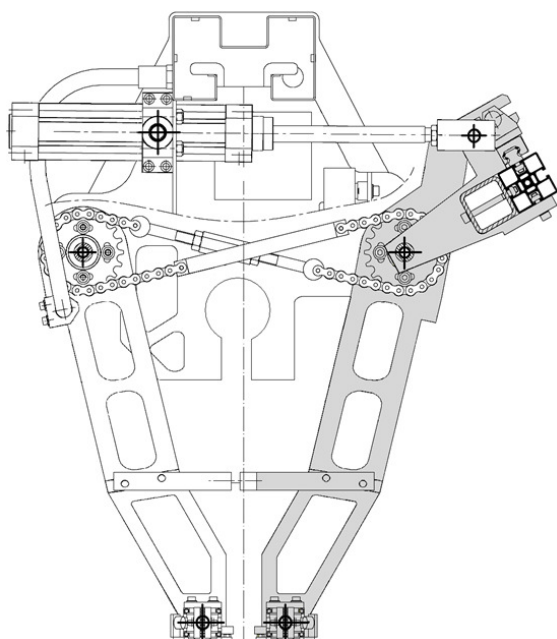
S₂ = { 2 }

S₃ = { 3 , 6 }

S₄ = { 4 , 7, 8, 10D }

S₅ = { 5 , 8 , 10G }

S ₂	S ₃	S ₄	S ₅	Chaîne rep 9
Jaune	Bleu	Gris	Vert	Rouge



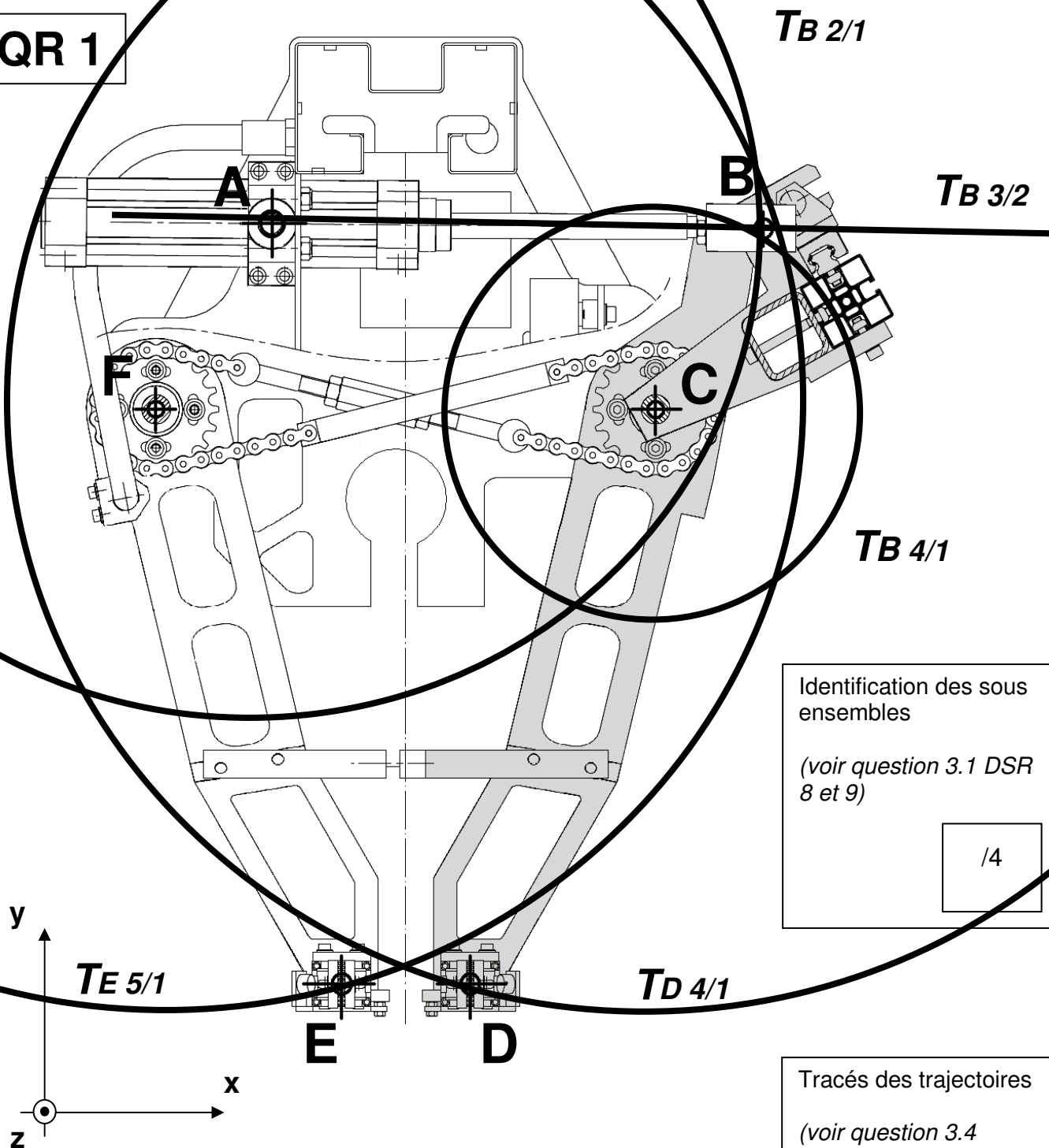
/ 5

BACCALAUREAT PROFESSIONNEL P.S.P.A.	Code : 1309-PSP T C	Session 2013	CORRIGE
Épreuve E2 Sous Épreuve C2 Unité U23	Durée : 4 h	Coefficient : 2	D.C. 8/19

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

Plan simplifié du module de transfert (système d'enroulement de la housse enlevé):

DQR 1



Identification des sous ensembles

(voir question 3.1 DSR 8 et 9)

/4

Tracés des trajectoires

(voir question 3.4 DSR 11)

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

3.2 Déterminer les **mouvements relatifs** entre les cinq sous ensembles S_1 , S_2 , S_3 , S_4 et S_5 , en complétant le tableau si dessous :

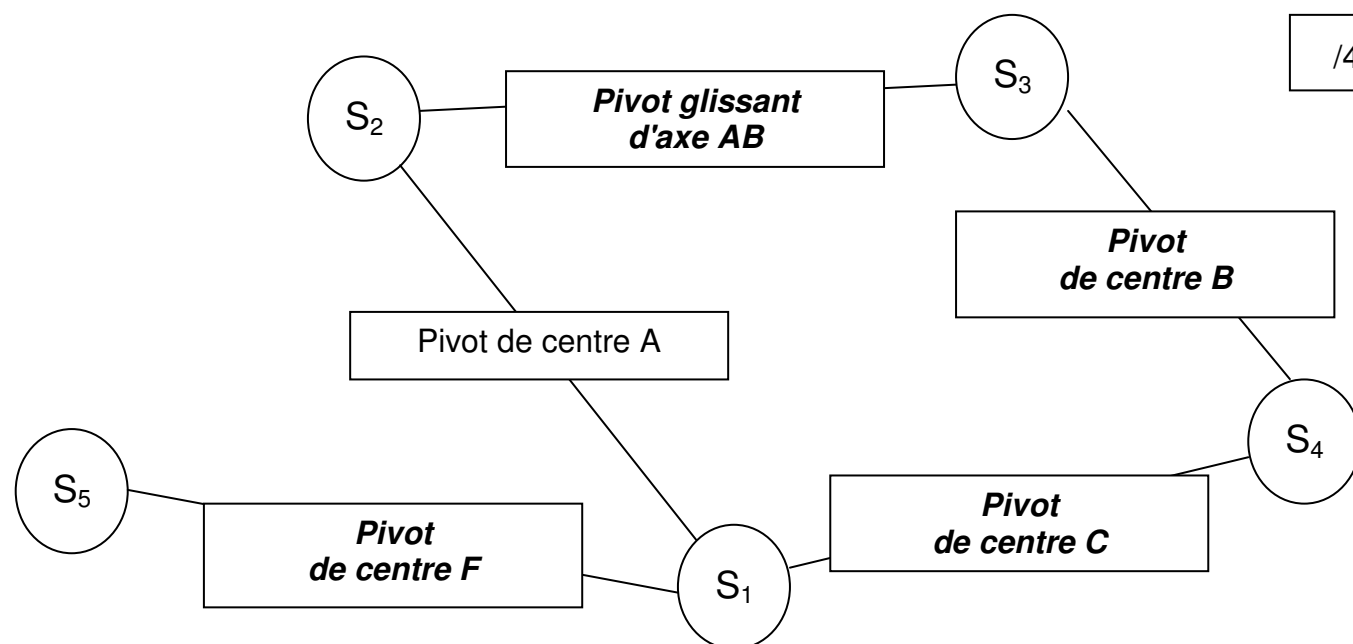
Consulter le plan simplifié DSR 9/19, et le document ressource DR2/8 : Mouvement des balanciers.

/ 4

Sous ensembles en liaison	Mouvements possibles						Nature des mouvements
	Tx	Ty	Tz	Rx	Ry	Rz	
S_2 / S_1	0	0	0	0	0	1	Rotation de centre A
S_3 / S_2	1	0	0	1	0	0	Translation de direction AB , rotation
S_4 / S_1	0	0	0	0	0	1	Rotation de centre C
S_5 / S_1	0	0	0	0	0	1	Rotation de centre F
S_3 / S_4	0	0	0	0	0	1	Rotation de centre B

3.3 Déterminer les **liaisons cinématiques** entre les cinq sous ensembles S_1 , S_2 , S_3 , S_4 et S_5 , en complétant le graphe des liaisons ci-dessous (attention précisez les axes) :

Consulter la ressource DR 5/8 « Liaisons cinématiques normalisées ».



/4

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

3.4 Recherche des trajectoires des points particuliers B, D et E.

3.4.1 **Définir** les trajectoires suivantes, **en complétant** le tableau ci-dessous :

/ 2

Nom de la trajectoire	Nature géométrique	Caractéristiques	
$T_{B S_2/S_1}$	Cercle	Centre : A	Rayon : AB
$T_{B S_3/S_2}$	<i>Droite</i>	<i>passe par les points A et B</i>	
$T_{B S_4/S_1}$	<i>Cercle</i>	<i>Centre : C</i>	<i>Rayon : CB</i>
$T_{D S_4/S_1}$	<i>Cercle</i>	<i>Centre : C</i>	<i>Rayon : CD</i>
$T_{E S_5/S_1}$	<i>Cercle</i>	<i>Centre : F</i>	<i>Rayon : FE</i>

Lire : Trajectoire du point B appartenant au sous-ensemble S_2 par rapport au sous-ensemble S_1 .

3.4.2 **Tracer** ces cinq trajectoires sur le document DQR1 sur le DSR 9/19.

/ 2

3.5 Lors de l'**ouverture des balanciers**, **préciser** si le vérin travaille en poussant ou en tirant et indiquer le sens de déplacement de la tige :
(entourer les bonnes réponses)

travaille en poussant

la tige sort

travaille en tirant

la tige rentre

/1

3.6 **Relever** les caractéristiques du vérin de manœuvre des balanciers de référence :

ISO 6431 – 63 x 200

Consulter la ressource DR7/8.

- Type de vérin :

(entourer les bonnes réponses)

Simple effet

Double effet

Pneumatique

Hydraulique

/ 1

- Caractéristiques dimensionnelles :

Diamètre du piston : **63 mm**

Diamètre de la tige donnée : 18 mm

Course : **200 mm**

/ 1

BACCALAUREAT PROFESSIONNEL P.S.P.A.	Code : 1309-PSP T C	Session 2013	CORRIGE
Épreuve E2 Sous Épreuve C2 Unité U23	Durée : 4 h	Coefficient : 2	D.C. 11/19

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

3.7 Tracés des vecteurs vitesses :

3.7.1 **Identifier** les supports des vecteurs vitesses $\overrightarrow{V_{B S_3/S_2}}$, $\overrightarrow{V_{B S_2/S_1}}$, $\overrightarrow{V_{D S_4/S_1}}$ et $\overrightarrow{V_{E S_5/S_1}}$ en complétant les cases du document réponse DQR2 sur le DSR 13/19 (voir DR8/8) .

/ 2

3.7.2 Vous prendrez pour valeur de la vitesse de rentrée de la tige du vérin :
 $\|\overrightarrow{V_{B S_3/S_2}}\| = 0.1 \text{ m/s}.$

- Sur le document DQR2 sur le DSR 13/19, **tracer** à l'échelle le vecteur vitesse $\overrightarrow{V_{B S_3/S_2}}$
- Puis, **tracer** (en utilisant la méthode de la composition des vitesses, voir exemple voir DR8/8) à l'échelle les deux vecteurs vitesses $\overrightarrow{V_{B S_2/S_1}}$ et $\overrightarrow{V_{B S_3/S_1}}$ sachant que :

$$\overrightarrow{V_{B S_3/S_1}} = \overrightarrow{V_{B S_3/S_2}} + \overrightarrow{V_{B S_2/S_1}}$$

/3

On sait que: $\overrightarrow{V_{B S_3/S_1}} = \overrightarrow{V_{B S_4/S_1}}$

3.7.3 Quelque soit vos résultats précédant, vous prendrez $\|\overrightarrow{V_{B S_4/S_1}}\| = 0.117 \text{ m/s}.$

- Sachant que : $\|\overrightarrow{V_{B S_4/S_1}}\| \times CD = \|\overrightarrow{V_{D S_4/S_1}}\| \times CB$,

calculer puis **tracer** à l'échelle le vecteur vitesse $\overrightarrow{V_{D S_4/S_1}}$.

/ 2

$$V_{D S_4/S_1} = (101 / 35) \times 0.117$$

$$V_{D S_4/S_1} = 0.34 \text{ m/s}$$

BACCALAUREAT PROFESSIONNEL P.S.P.A.	Code : 1309-PSP T C	Session 2013	CORRIGE
Épreuve E2 Sous Épreuve C2 Unité U23	Durée : 4 h	Coefficient : 2	D.C. 12/19

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

DQR 2

Plan simplifié du module
de transfert

Voir question 3.7

Echelle des vecteurs
vitesses:

1 mm \Leftrightarrow 0.003 m/s

Support du vecteur

vitesse : $\vec{V}_{B S_3/S_1}$

Support du vecteur

vitesse : $\vec{V}_{B S_3/S_2}$

A

B

F

C

Support du vecteur

vitesse : $\vec{V}_{E S_5/S_1}$

Support du vecteur

vitesse : $\vec{V}_{B S_2/S_1}$

Support du vecteur

vitesse : $\vec{V}_{D S_4/S_1}$

E

D

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

3.8 **Préciser** quelle est la solution technique permettant la simultanéité d'ouverture ou de fermeture des balanciers repère 4 et 5 ?

Liaison des balanciers par chaîne croisée et roues dentées identiques

/1

En déduire la valeur du vecteur vitesse $\vec{V}_{E S_5/S_1}$: $\vec{V}_{E S_5/S_1} = 0.34 \text{ m/s}$

/1

3.9 **Dire** si les vecteurs vitesses $\vec{V}_{D S_4/S_1}$ et $\vec{V}_{E S_5/S_1}$ sont conformes aux valeurs préconisées ?
Justifier votre réponse (voir DR2/8).

Non, le constructeur préconise de rester en dessous de 0.3 m/s pour ne pas déchirer la housse

/1

3.10 **Proposer** une solution permettant de rendre la vitesse d'ouverture des balanciers conforme aux préconisations.

Réduire le débit d'air dans le vérin d'ouverture des balanciers

/1

BACCALAUREAT PROFESSIONNEL P.S.P.A.	Code : 1309-PSP T C	Session 2013	CORRIGE
Épreuve E2 Sous Épreuve C2 Unité U23	Durée : 4 h	Coefficient : 2	D.C. 14/19

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

Partie 4	MODULE DE HOUSSAGE	DR 2/8, DR 4/8 , DR 6/8 et DR 7/8.	Temps conseillé : 60 min	Nbre pts : /25
--------------------	-----------------------	---------------------------------------	--	------------------------------

Problématique et objectif

- **Problématique** : Vous constatez parfois un mauvais entraînement du film au niveau des doigts d'étirage (le film se déchire). Pour y remédier, on souhaite pouvoir régler facilement les efforts d'appui des quatre galets sur le film. Le réglage sera pneumatique.
- **Objectif** : Vérifier que la valeur souhaitée des forces d'appui s'obtient avec une plage de réglage des pressions de 2 à 6 bars.

Consulter le document DR2/8 « Module de houssage : Ensemble schématisé »

- 4.1 **Rechercher** dans le document DR2/8 la condition actuelle d'entraînement de la housse au niveau des doigts d'étirage.

Condition d'entraînement de la housse :
La force d'appui préconisée des galets doit être comprise entre 200 et 250 N.

/ 1

- 4.2 **Identifier** la pièce générant la force d'appui sur le film.

Nom de la pièce : **Ressort** Repère de la pièce : **4**

/2

(consulter le plan d'un doigt d'étirage DR 4/8, et sa nomenclature)

- 4.3 Le vérin repère 2 est-il alimenté en pression lorsque le galet repère 6 presse le film contre le doigt repère 12 ?

Entourer la bonne réponse : OUI

NON

/2

(consulter le plan d'un doigt d'étirage DR 4/8, et sa nomenclature)

BACCALAUREAT PROFESSIONNEL P.S.P.A.	Code : 1309-PSP T C	Session 2013	<i>CORRIGE</i>
Épreuve E2 Sous Épreuve C2 Unité U23	Durée : 4 h	Coefficient : 2	D.C. 15/19

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

4.4 On remplace les vérins repère 2 par des nouveaux vérins pneumatiques (repère 2'). Ces nouveaux vérins sont à double effet et sont alimentés en air sous une pression réglable de 2 à 6 bars.

Citer les avantages de cette modification en entourant la ou les bonnes réponses :

- Les forces d'appuis des quatre galets sur le film seront facilement réglables.
- L'entraînement du film sera deux fois plus rapide.
- Les moto-réducteurs entraînant les galets tourneront plus vite.

/2

4.5 Les nouveaux vérins choisis sont de marque FESTO de référence ADVU 40.80.

Relever les caractéristiques ci-dessous de ces nouveaux vérins (*voir DR 7/8*) :

- Diamètre intérieur du corps : $D = 40 \text{ mm}$
- Course : $C = 80 \text{ mm}$

/2

4.6 **Calculer** la force disponible en sortie de tige d'un de ces nouveaux vérins (*voir le document DR 6/8*).

1^{er} cas : vérins alimentés en air sous pression $P_1 = 0,2 \text{ MPa}$ (2 bars) :

$$S = \pi \times 40^2 / 4 = 1257 \text{ mm}^2$$

$$F = P \times S = 0.2 \times 1257 = 251 \text{ N}$$

/2

2^{ème} cas : vérins alimentés en air sous pression $P_2 = 0,6 \text{ MPa}$ (6 bars) :

$$F = P \times S = 0.6 \times 1257 = 754 \text{ N}$$

/1

BACCALAUREAT PROFESSIONNEL P.S.P.A.	Code : 1309-PSP T C	Session 2013	CORRIGE
Épreuve E2 Sous Épreuve C2 Unité U23	Durée : 4 h	Coefficient : 2	D.C. 16/19

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

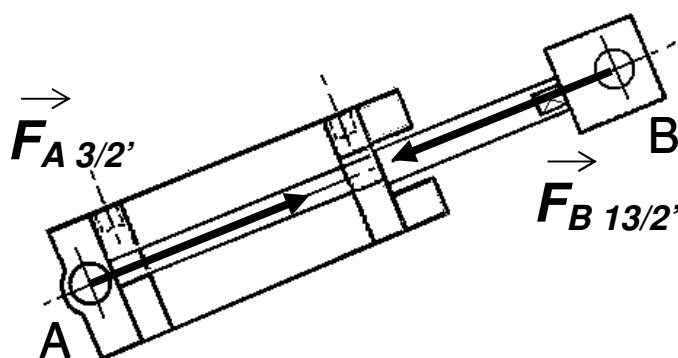
La pression d'alimentation des nouveaux vérins repère 2' est réglée à 5 bars ce qui donne une force de poussée du vérin de **629N**.

Ces vérins maintiennent les quatre galets repère 6 plaqués contre la housse sur les contres galets repère 8 (*consulter le plan et sa nomenclature DR 4/8*).

Le poids des pièces des isolements étudiés seront négligés.

4.7 Isolement d'un vérin 2' en équilibre statique.

- **Réaliser** le bilan des actions mécaniques extérieures agissant sur le vérin 2' isolé ci-dessous en complétant le tableau après application du Principe Fondamental de la Statique:



/2

Actions mécaniques	Point d'application	Droite d'action	Sens	Intensité en Newton
$\vec{F}_{A 3/2'}$	A	Droite AB		629
$\vec{F}_{B 13/2'}$	B	Droite AB		629






- **Représenter** ces deux forces sur le dessin du vérin 2' isolé (au dessus).
(Echelle de représentation : 1mm \Leftrightarrow 20 N)

/1

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

4.8 Isolement de l'ensemble {support, motoréducteur, galet} en équilibre statique.
(voir page suivante)

- **Réaliser** le bilan des actions mécaniques extérieures agissant sur cet ensemble isolé en complétant le tableau :

Actions mécaniques	Point d'application	Droite d'action	Sens	Valeur en Newton
$\vec{F}_{B\ 2'/13}$	B			629
$\vec{F}_{C\ 5/13}$	C	? droite Cl	? 	? 380
$\vec{F}_{D\ housse/6}$	D	? 	? 	? 285

(les caractéristiques indéterminées à ce stade de l'étude seront marquées d'un « ? » en partie gauche de la case)

/2

Résolution graphique (DSR 19/19):

- **Tracer** les droites d'actions sur le dessin de l'ensemble isolé sur le DSR 19/19, puis réaliser le dynamique des trois forces à partir du point P donné.

- **Déduire** de vos tracés toutes les caractéristiques des forces $\vec{F}_{C\ 5/13}$ et $\vec{F}_{D\ housse/6}$, puis **reporter** vos résultats dans le tableau ci-dessus.

/2

4.9 Avec les nouveaux vérins 2', et d'après vos résultats, les efforts d'appuis des quatre galets sur le film sont-ils conformes aux préconisations du constructeur (DR 2/8) ? (justifier votre réponse)

/1

Non les efforts d'appui de 285N ne sont pas conformes aux recommandations du constructeur qui préconise des efforts d'appui des galets compris entre 200N et 250N.

4.10 Proposer une solution afin que le vérin choisi soit conforme aux recommandations (justifier votre réponse)

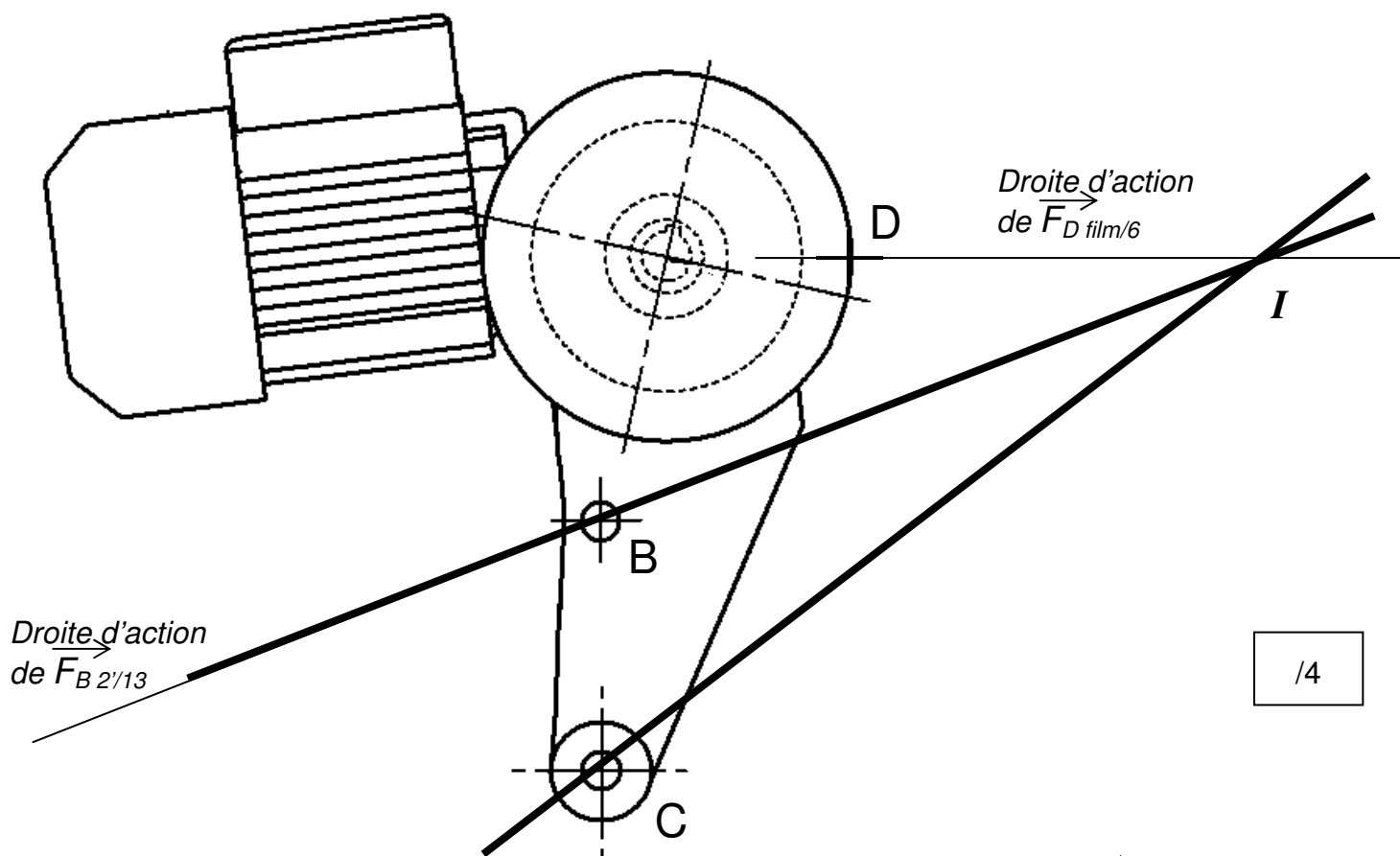
/1

BACCALAUREAT PROFESSIONNEL P.S.P.A.	Code : 1309-PSP T C	Session 2013	CORRIGE
Épreuve E2 Sous Épreuve C2 Unité U23	Durée : 4 h	Coefficient : 2	D.C. 18/19

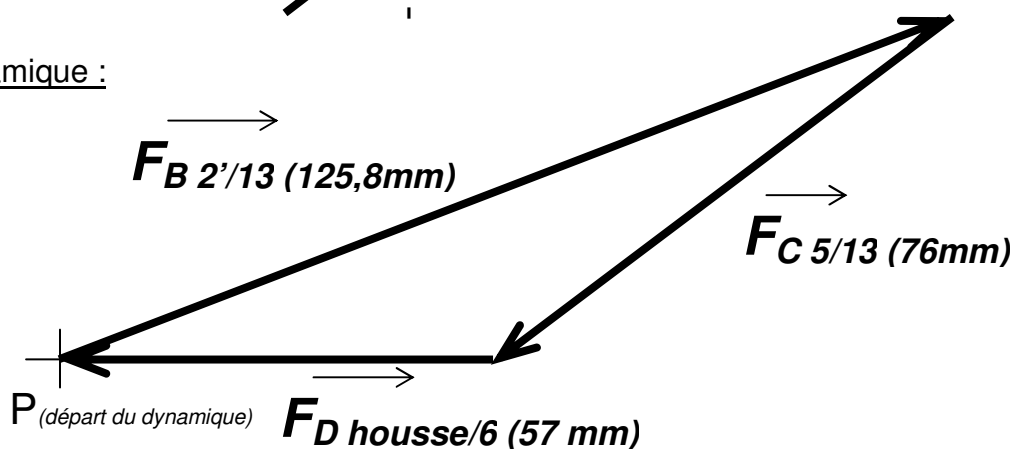
NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

Résolution graphique (voir question 4.8 page 18)

Ensemble {support, motoréducteur, galet} isolé



Tracé du dynamique :



Echelle de représentation des forces : 1mm \Leftrightarrow 5 N

Reporter vos résultats dans le tableau page précédente.

BACCALAUREAT PROFESSIONNEL P.S.P.A.	Code : 1309-PSP T C	Session 2013	CORRIGE
Épreuve E2 Sous Épreuve C2 Unité U23	Durée : 4 h	Coefficient : 2	D.C. 19/19