

# BREVET DE TECHNICIEN SUPERIEUR DES INDUSTRIES PAPETIERES

## EPREUVE E4 ANALYSE FONCTIONNELLE ET STRUCTURELLE DES SYSTEMES

Sous épreuve U41 : ANALYSE DU COMPORTEMENT D'UN MECANISME

Session 2011

Durée : 3 heures  
Coefficient : 2,5

### Matériel autorisé

Toutes les calculatrices de poche y compris les calculatrices programmables, alphanumériques ou à écran graphique que leur fonctionnement soit autonome et qu'il ne soit pas fait usage d'imprimante. (Conformément à la circulaire 99-186 du 16 novembre 1999)

Dès que le sujet vous est remis, assurez-vous qu'il est complet.

Le sujet comprend 3 dossiers :

- Dossier Technique (DT1 à DT7)
- Dossier Travail Demandé (TD1 à TD7)
- Dossier Documents Réponses (DR1 à DR10)

Tous les documents réponses, même vierges, sont à remettre en fin d'épreuve.

Durée maximum conseillée :

Lecture du sujet	20 min
Partie A – Analyse et compréhension du mécanisme	15 min
Partie B – Etude de la fonction FT23 : BASCULER	50 min
Partie C1 – Détermination des efforts sur les galets : FT22	20 min
Partie C2 – Détermination des efforts dans les chaînes : FT23	60 min
Partie D – Dimensionnement de l'axe du galet porteur (4)	15 min

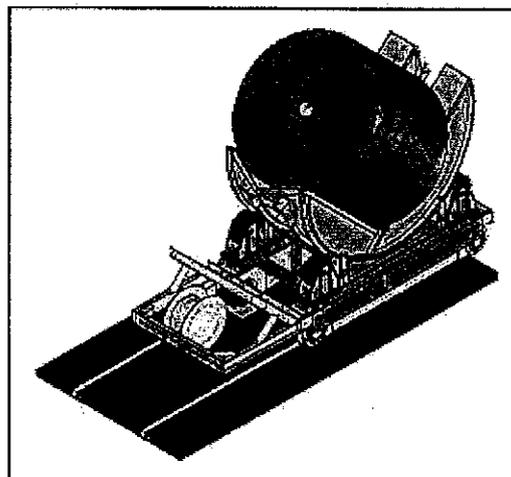
BTS INDUSTRIES PAPETIERES		Session 2011
Epreuve U41 – Analyse du comportement d'un mécanisme	11ITANA	

# CONVOYEUR DE BOBINES

## DOSSIER TECHNIQUE

Ce dossier comporte 7 documents numérotés de DT1 à DT7 :

- DT1 : Mise en situation - Principe de fonctionnement.
- DT2 : Implantation.
- DT3 : Plan d'ensemble format A3.
- DT4 : Plan du système Galet Porteur.
- DT5 : Schéma technologique du Basculeur.
- DT6 : Diagrammes FAST.
- DT7 : Caractéristiques des bobines et des moteurs.



# Convoyeur de bobines

## Mise en situation

Une entreprise spécialisée dans la fabrication de papier impression (couleurs, formats (A4, A3), et de grammage différents), décide de se diversifier et d'installer une unité de production de papier photo. Pour amener les bobines stockées, du hangar de stockage jusqu'à la nouvelle unité de production, il faut installer un système de convoyeur.

Pour des raisons techniques propres aux machines de la nouvelle unité de production, il faut que les bobines arrivent horizontalement. Or, elles sont stockées verticalement dans le hangar de stockage. Il faut donc prévoir aussi un système de basculement de 90°.

L'ingénieur chargé de cette étude fait appel à l'entreprise SHEC près de MOBEUGE qui a conçu et fabriqué un système de convoyeur permettant de déplacer linéairement des bobines de plusieurs tonnes, mais aussi de les basculer de 90°.

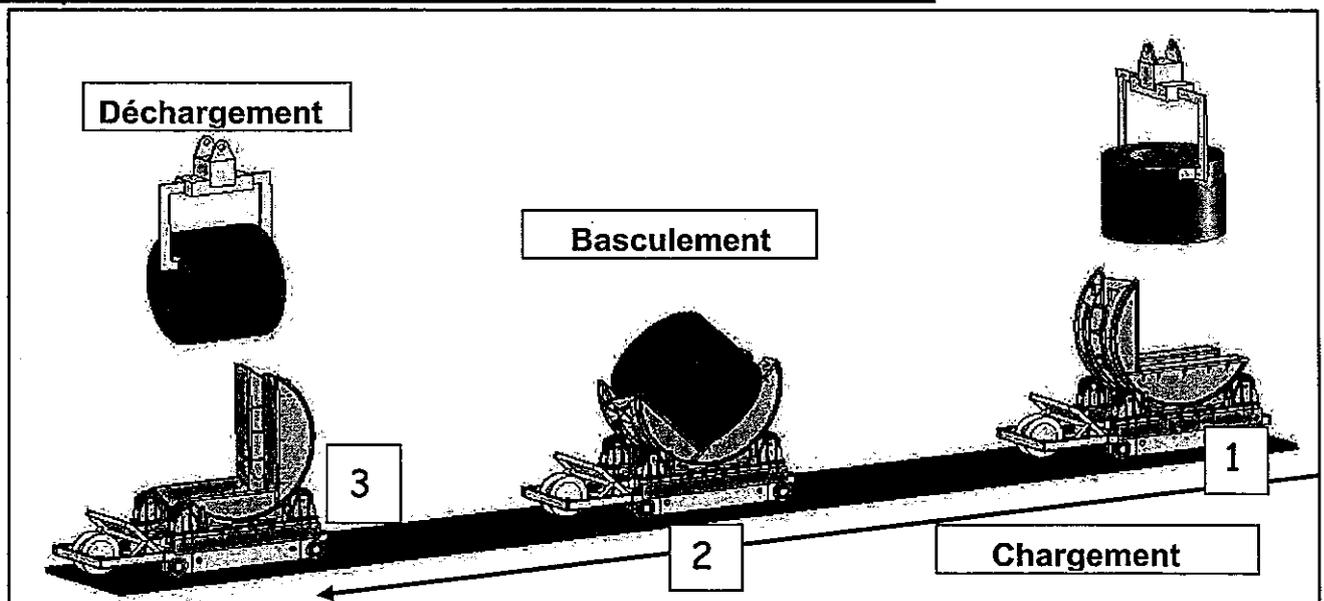
Le système de convoyeur est constitué de deux éléments principaux :

- Un châssis roulant motorisé pour le déplacement des bobines. (monté sur rails)
- Un châssis basculant ou Berceau, pour le retournement des bobines.

Le système est alimenté en électricité par un câble, déroulé à l'arrière du châssis, roulant dans une goulotte située entre les rails. Un enrouleur automatique permet de récupérer le câble au retour.

L'ensemble du système est une construction mécano soudé. La forme du berceau et ses dimensions sont fonctions du poids des bobines, de leurs dimensions, et de la position du centre de gravité de l'ensemble.

## Principe de fonctionnement (Voir DT2 ; DT3 et DT4)



*Phase 1* : Chargement d'une bobine verticalement sur le châssis basculant.

*Phase 2* : Déplacement en translation du châssis roulant. Au cours du déplacement, basculement de la bobine.

*Phase 3* : Déchargement de la bobine en position horizontale.

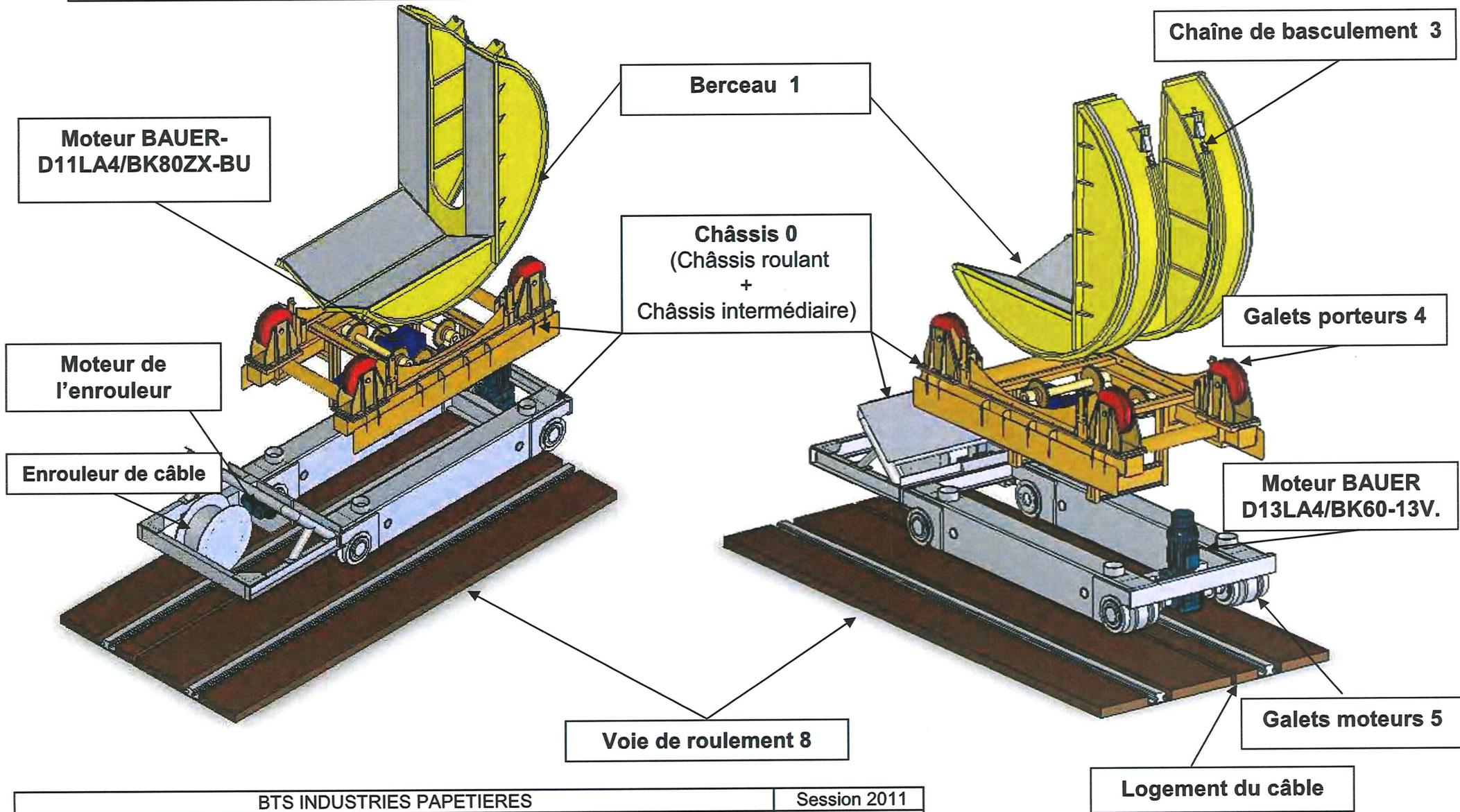
*Phase 4* : Retour à la position de départ, avec remise en position du châssis basculant.

Pendant l'opération, déroulement d'un câble à l'arrière du chariot pour l'alimentation électrique.

Le câble sera enroulé sur un tambour au retour.

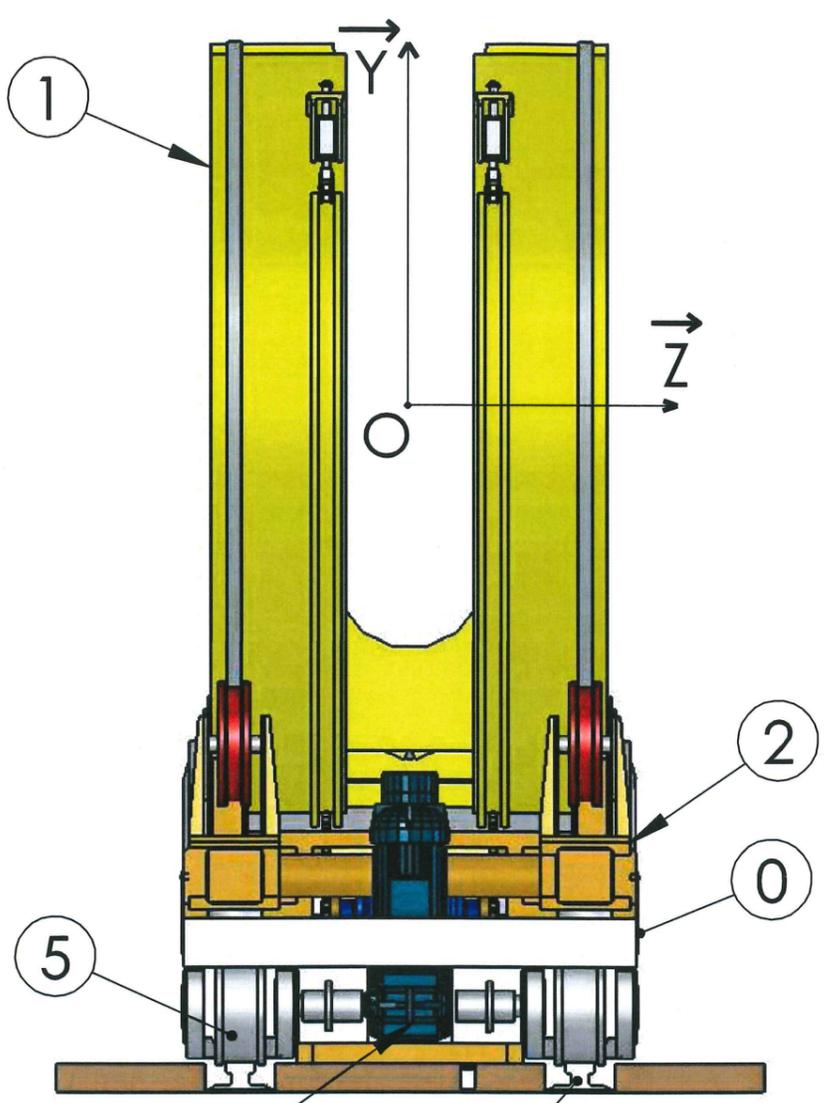
BTS INDUSTRIES PAPETIERES		Session 2011
Epreuve U41 – Analyse du comportement d'un mécanisme	11ITANA1	DT 1

# IMPLANTATION

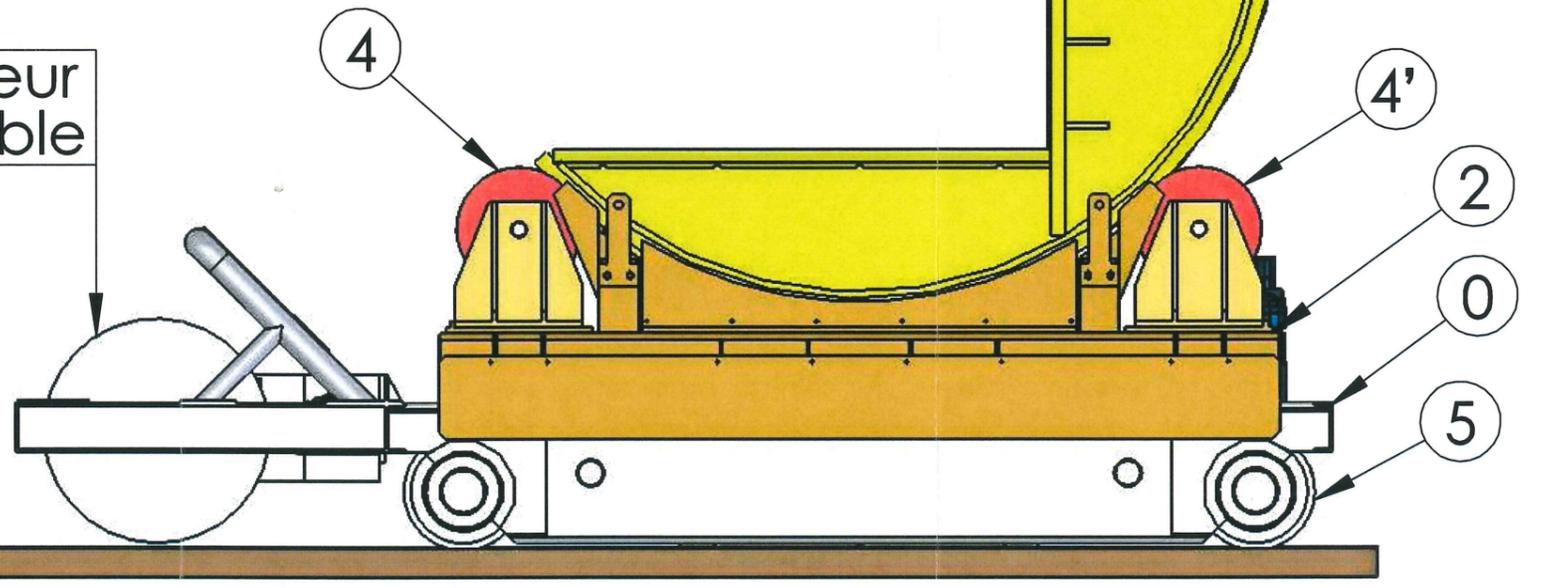


BTS INDUSTRIES PAPETIERES		Session 2011
Epreuve U41 – Analyse du comportement d'un mécanisme	11ITANA1	DT 2

Dossier technique DT3  
 Convoyeur de bobines  
 Echelle 1 : 25



Enrouleur  
 de câble



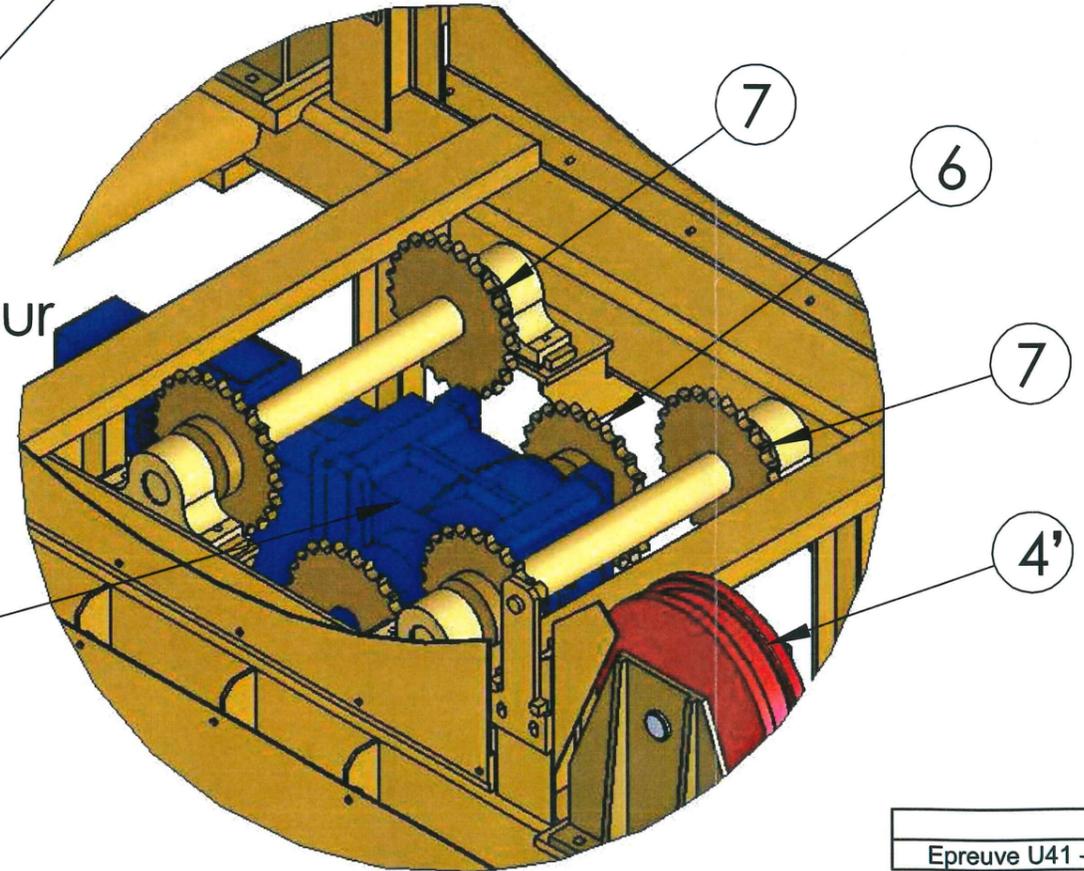
Point O : centre de rotation  
 du berceau

Moteur  
 translation

8

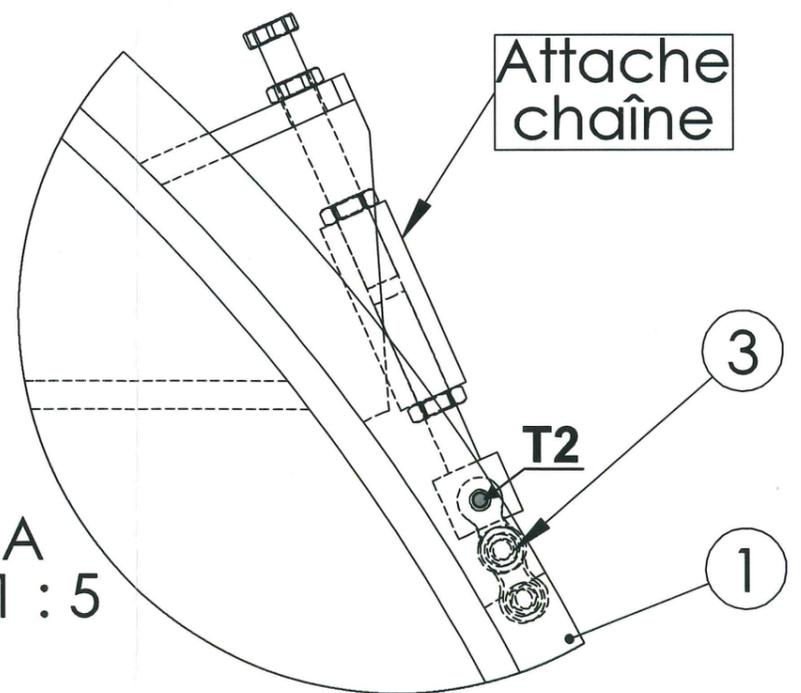
Détail Moto Réducteur  
 Basculement  
 Echelle 2 : 25

Moteur  
 Basculement

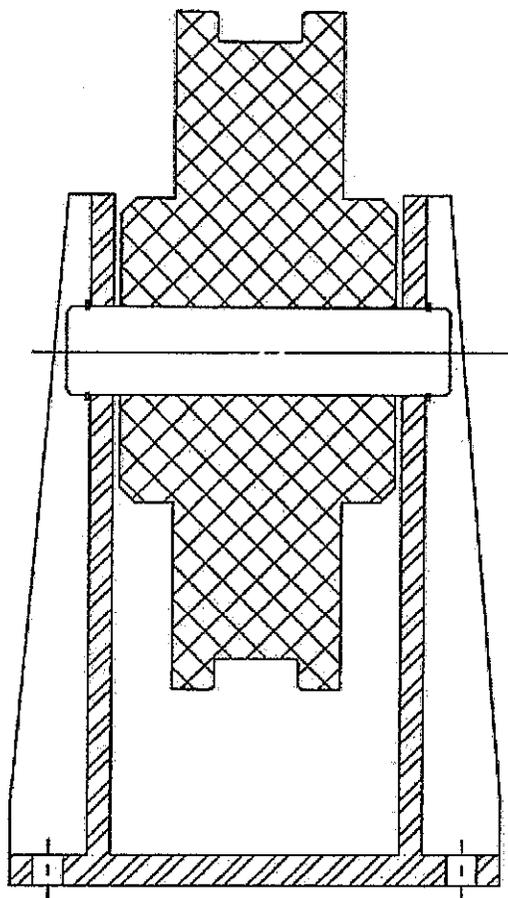


Attache  
 chaîne

Détail A  
 Echelle 1 : 5



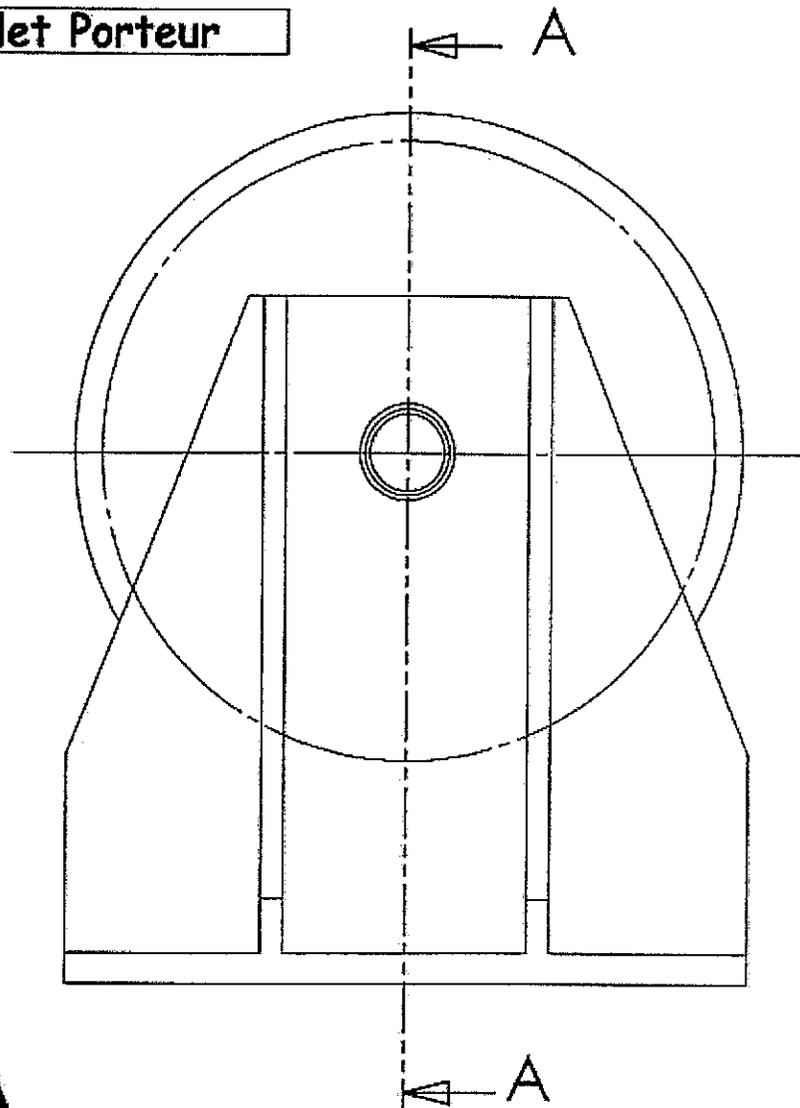
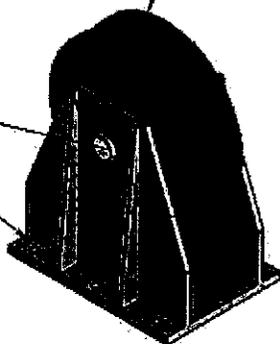
# Systeme Galet Porteur



Galet porteur 4

Axe

Support de  
galet porteur

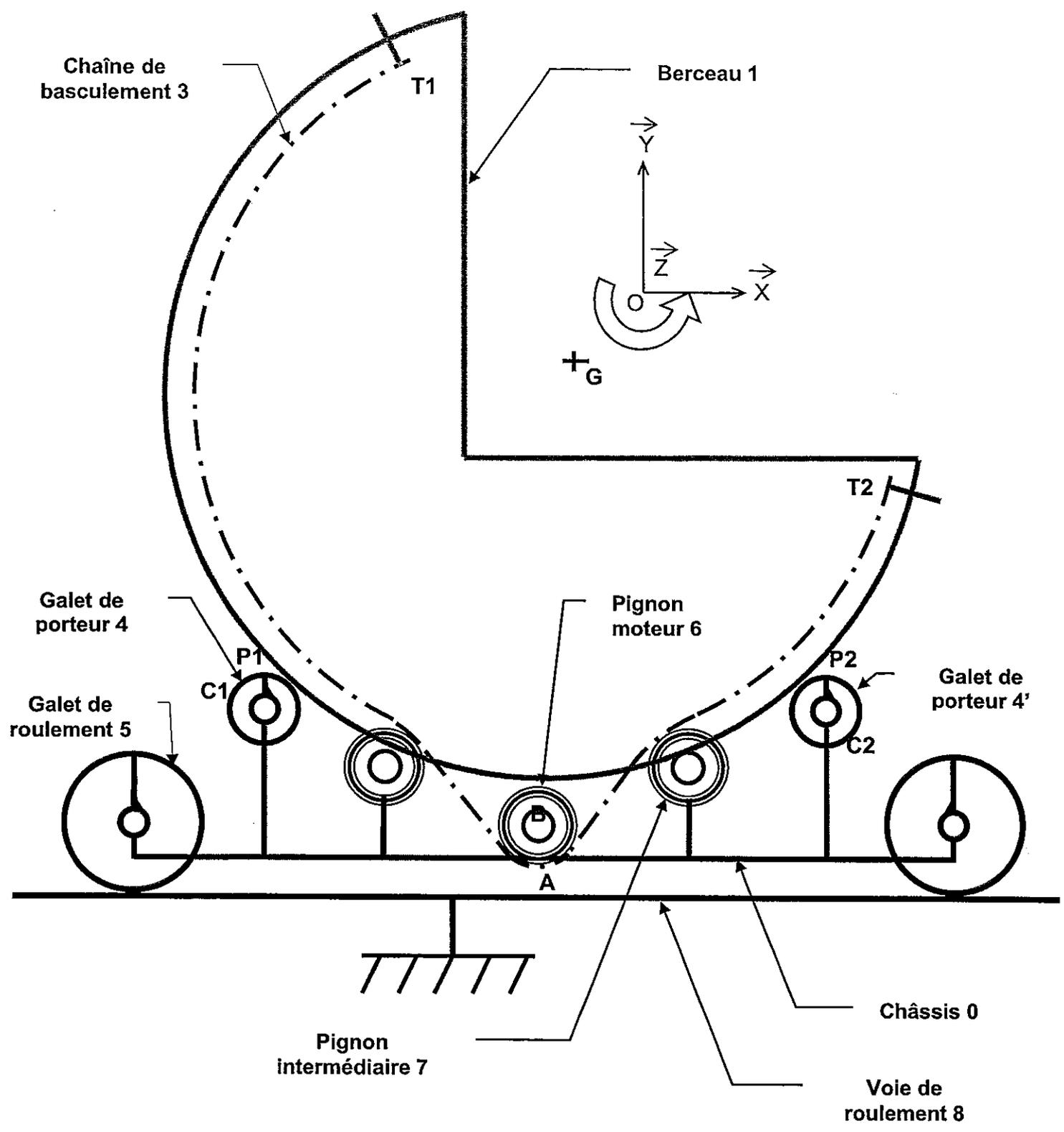


0 ————— 200 mm

Licence d'éducation SolidWorks  
A titre éducatif uniquement

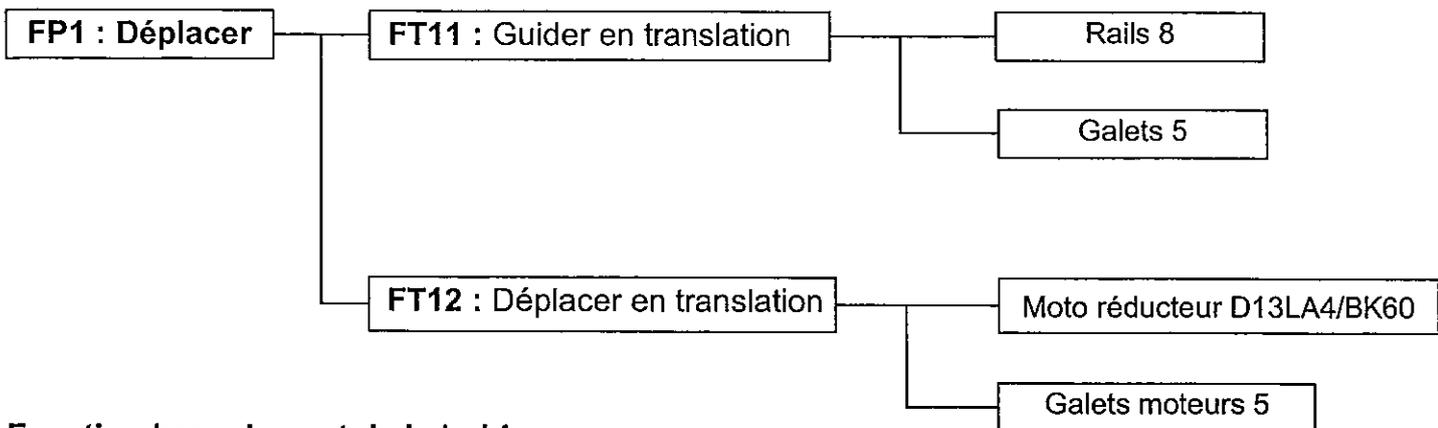
BTS INDUSTRIES PAPETIERES		Session 2011
Epreuve U41 – Analyse du comportement d'un mécanisme	11ITANA1	DT 4

Schéma technologique du convoyeur de bobines (poste de chargement):

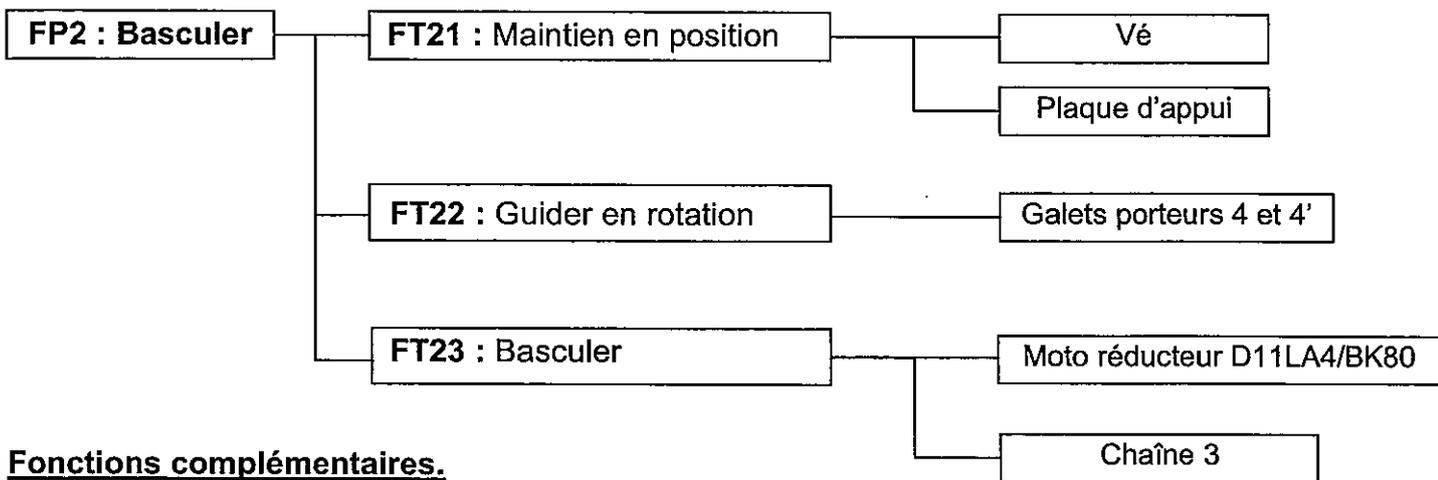


## Diagrammes FAST (partiels)

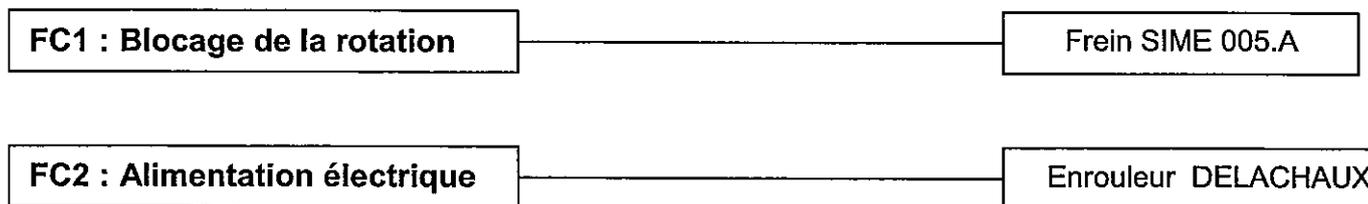
### Fonction déplacement du châssis principal.



### Fonction basculement de la bobine.



### Fonctions complémentaires.



## Données constructeur.

Masse du châssis basculant : 4962 Kg  
Masse châssis roulant : 3689 Kg  
Masse châssis intermédiaire : 3100 Kg

Vitesse de déplacement maximum 39 m/min (2,34 km/h)  
Accélération maximum 0,15 m/s<sup>2</sup>  
Vitesse de basculement maximum 0,5 tr/min

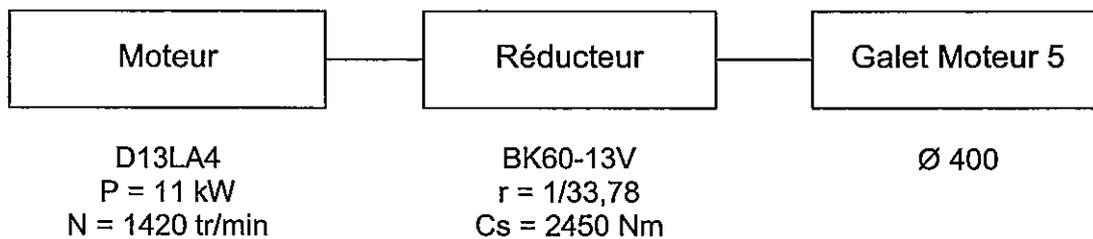
BTS INDUSTRIES PAPETIERES		Session 2011
Epreuve U41 – Analyse du comportement d'un mécanisme	11ITANA1	DT 6

## Caractéristiques des bobines (en mm)

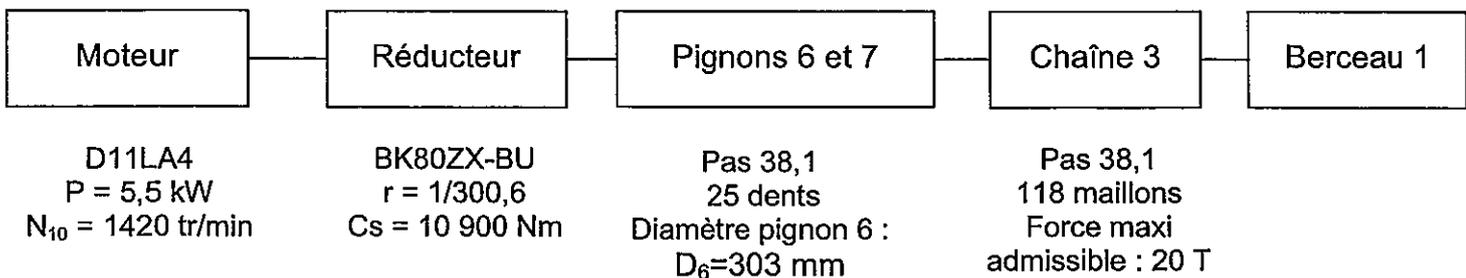
<i>Diamètre extérieur</i>	<i>Diamètre intérieur</i>	<i>Longueur</i>	<i>Masse (Kg)</i>
2050	250	1700	<b>6000</b>

La masse du bobineau est négligé devant la masse de la bobine. Cette masse de 6000 Kg est un maximum.

## Motorisation pour le déplacement.



## Motorisation pour le basculement.



BTS INDUSTRIES PAPETIERES		Session 2011
Epreuve U41 – Analyse du comportement d'un mécanisme	11ITANA1	DT 7

# CONVOYEUR DE BOBINES

## DOSSIER TRAVAIL DEMANDE

Ce dossier comporte 6 pages numérotées de TD1 à TD6

- A - Analyse et compréhension du mécanisme..... TD 1
- B - Etude de la fonction FT23 : BASCULER..... TD 2 et TD 3
- C - Analyse statique de la fonction FP2 : BASCULER..... TD 3 à TD 5
  - C1 – Détermination des efforts sur les galets : Fonction FT22..... TD 3 et TD 4
  - C2 – Détermination des efforts dans les chaînes : Fonction FT23 ..... TD 4 à TD 6
- D - Dimensionnement du galet porteur : Fonction FT22..... TD 7

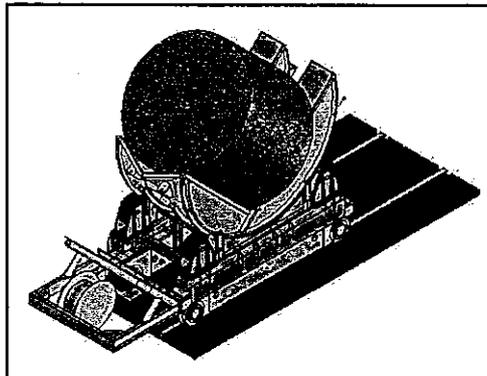
*Toutes les parties ainsi que les sous-parties sont indépendantes.*

*Toutefois, il est conseillé de commencer par la première partie.*

BTS INDUSTRIES PAPETIERES		Session 2011
Epreuve U41 – Analyse du comportement d'un mécanisme	11ITANA1	

## A – Analyse et compréhension du mécanisme.

L'objectif de cette partie est de faciliter la compréhension du mécanisme en recherchant la nature des mouvements des différentes pièces du mécanisme.



**Utiliser les documents Dossier Technique DT2 et DT3**  
**Répondre sur le document réponse DR1**

**Question A 1 :**

- Donner la nature du mouvement du châssis par rapport à la voie. Mvt  $_{0/8}$

**Question A 2 :**

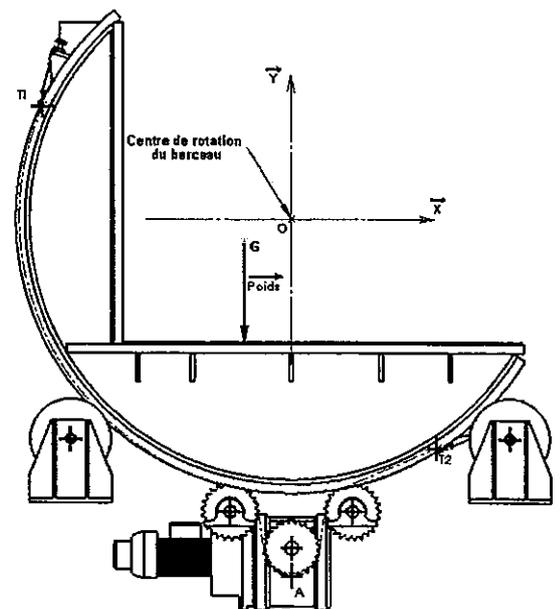
- Donner la nature du mouvement du berceau par rapport au châssis. Mvt  $_{1/0}$

**Question A 3 :**

- La mise en position d'une bobine sur le berceau est réalisée grâce à une surface plane et un vérin. Compléter les tableaux de mobilités relatifs à ces surfaces ainsi que la mobilité équivalente dans le repère donné.

**Question A 4 :**

- Lors du chargement d'une bobine sur le berceau, la position du centre de gravité de l'ensemble (poids de la bobine + poids du berceau) est décalée par rapport au centre de rotation.
- Expliquer l'influence de ce décalage sur le fonctionnement du système.
- Qu'elle précaution faut-il prendre au niveau du moteur de basculement.



BTS INDUSTRIES PAPETIERES	Session 2011
Epreuve U41 – Analyse du comportement d'un mécanisme	11ITANA1 TD 1

## B – Etude de la fonction FT23 : BASCULER

La vitesse maximum de retournement de la bobine est fixée à **0,5 tr/min**. L'objectif de cette partie, est de vérifier que le moteur D11LA4 et le réducteur BK80ZX-BU sont capables de respecter cette contrainte. L'étude du mouvement de rotation se fera en régime établi.

- L'étude est réalisée sans bobine.
- Les liaisons aux points T1 et T2 sont des liaisons pivots d'axe ( $T1, Z$ ) et ( $T2, Z$ ) (non représentées sur le document technique DT5).
- Le châssis est fixe.

**Répondre aux questions sur les documents réponses DR1 et DR2**  
**Effectuer les tracés sur le document réponse DR3**

### Question B 1 :

- Donner la nature du mouvement du berceau par rapport au châssis. Mvt  $_{1/0}$
- D'après le document réponse DR3, déterminer la nature de la trajectoire du point G du berceau.  $T_{G(1/0)}$
- Déduire et tracer la direction du vecteur vitesse du centre de gravité.  $\overrightarrow{\Delta V_{G(1/0)}}$

### Question B 2 :

- Calculer la fréquence de rotation du berceau (1) par rapport au châssis (0).  $\omega_{1/0}$  en rad/s
- Déterminer et tracer le vecteur vitesse du centre de gravité.  $\overrightarrow{V_{G(1/0)}}$

### Question B 3 :

- Déterminer la nature de la trajectoire du point T1 du berceau (1) par rapport au châssis (0).  $T_{T1(1/0)}$
- Déterminer et tracer la direction du vecteur vitesse.  $\overrightarrow{\Delta V_{T1(1/0)}}$ .

### Question B 4 :

- Déterminer graphiquement par la méthode de votre choix (équiprojectivité ou CIR) le vecteur vitesse du point T1.  $\overrightarrow{V_{T1(1/0)}}$

### Question B 5 :

- Ecrire la loi de composition des vecteurs vitesses entre les vecteurs  $\overrightarrow{V_{T1(1/0)}}$  et  $\overrightarrow{V_{T1(3/0)}}$ .
- Que peut-on dire de  $\overrightarrow{V_{T1(3/0)}}$ .

### Question B 6 :

- Déterminer la nature du mouvement du pignon (6) par rapport au châssis (0). Mvt  $_{6/0}$
- Déterminer la trajectoire du point A du pignon (6) par rapport au châssis (0).  $T_{A(6/0)}$ .
- Déterminer et tracer la direction du vecteur vitesse  $\overrightarrow{\Delta V_{A(6/0)}}$ .

BTS INDUSTRIES PAPETIERES		Session 2011
Epreuve U41 – Analyse du comportement d'un mécanisme	11ITANA1	<b>TD 2</b>

On admettra pour la suite de l'étude que la vitesse linéaire en tout point de la chaîne est

constante et aura pour valeur :  $\boxed{\|V_{A(3/0)}\| = 80 \text{ mm/s}}$

Question B 7 :

- Ecrire la loi de composition des vecteurs vitesses entre les vecteurs  $\vec{V}_{A(6/0)}$  et  $\vec{V}_{A(3/0)}$ .
- Ecrire la condition de non glissement en A, entre le pignon (6) et la chaîne (3).
- En déduire et tracer le vecteur vitesse.  $\vec{V}_{A(6/0)}$ .

Question B 8 :

- A partir des documents DR3 et DT7, relever la valeur du diamètre du pignon (6)  $D_6$ .
- Déterminer la fréquence de rotation de la poulie (6) par rapport au châssis (0)  $\omega_{6/0}$  en rad/s
- Déterminer la fréquence de rotation du moteur avec un réducteur BK80ZX-BU  $\omega_{\text{Moteur}/0}$  en rad/s (Utiliser le document Dossier Technique DT7)

Question B 9 :

- Déterminer la vitesse de rotation du moteur par rapport au châssis (0).  $N_{\text{Moteur}/0}$  en tr/mn.

Question B 10 :

- Le choix du moteur D11LA4 avec un réducteur BK80ZX-BU permet-il de respecter la valeur maximum de 0,5 tr/min.

## C – Analyse statique de la fonction FP2 : BASCULER

### C 1 – Détermination des efforts sur les galets : Fonction FT22

Cette partie a pour but de déterminer les efforts sur les galets porteurs, afin de les dimensionner. L'étude porte sur la recherche de l'effort maximum. Pour cette partie, on considérera que la bobine pèse **6 tonnes**.

Hypothèses :

- masse du berceau : **4 962 Kg**
- masse de la bobine : **6 000 Kg**
- le poids des autres pièces est négligé.
- le point **G** est le centre de gravité de l'ensemble {Berceau + Bobine}
- on considère l'accélération de pesanteur  **$g=9.81 \text{ m/s}^2$**
- on considère que le système admet un plan de symétrie  $(O, \vec{x}, \vec{y})$
- on considère les liaisons parfaites
- on considère que la position du système pour l'étude est une position d'équilibre
- l'ensemble étant en position basculée (**position angulaire «  $\alpha$  » =  $45^\circ$** ), les actions aux points d'attache de la chaîne **T1** et **T2** sont nulles. (**voir DR5**)

On rappelle que :

- le galet porteur (4) et le berceau (1) sont en liaison contact ponctuel.
- le galet porteur (4) et le châssis (0) sont en liaison pivot.
- Les attaches chaînes et la chaîne (3) sont en liaison pivot.

BTS INDUSTRIES PAPETIERES		Session 2011
Epreuve U41 – Analyse du comportement d'un mécanisme	11ITANA1	TD 3

**Effectuer les tracés sur les documents réponses DR4 et DR5**

**Question C 1-1**

On isole le galet porteur (4).

- Faire le bilan des actions mécaniques extérieures agissant sur le galet.
- Le galet (4) est en équilibre. Énoncer les théorèmes généraux.
- Dédurre et tracer la direction de l'effort au point **P1**.

**Question C 1-2**

On isole l'ensemble  $\{E\} = \{\text{berceau (1), bobine 6 T}\}$

- Calculer et représenter graphiquement l'action en **G** du poids de l'ensemble  $\{E\}$
- Faire le bilan des actions mécaniques extérieures agissant sur l'ensemble  $\{E\}$
- Énoncer les théorèmes généraux
- Déterminer graphiquement les actions aux points **P1** et **P2** et en déduire la norme.

**C 2 – Détermination des efforts dans les chaînes : Fonction FT23**

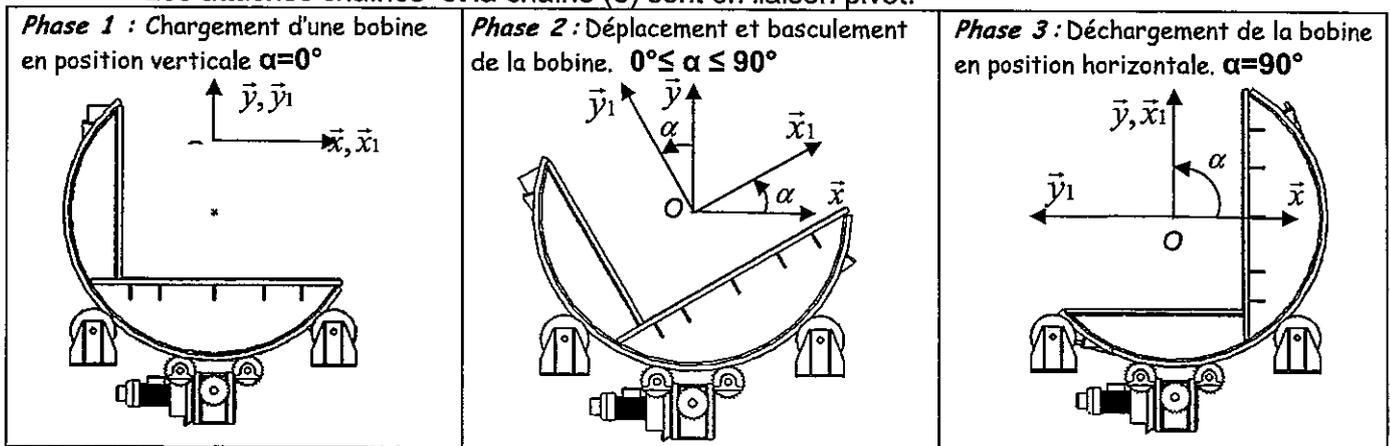
*Cette partie a pour but de déterminer les efforts maxi dans les chaînes, afin de dimensionner le moteur du basculeur.*

Hypothèses :

- masse du berceau : **4 962 Kg**
- masse de la bobine : **6 000 Kg**
- le poids des autres pièces est négligé.
- on considère l'accélération de pesanteur  **$g=9.81 \text{ m/s}^2$**
- on considère les mouvements suffisamment lents pour permettre une étude de statique.
- on considère que le système admet un plan de symétrie  $(O, \vec{x}, \vec{y})$
- on considère les liaisons parfaites sans frottement.
- le repère  $R_1(O, \vec{x}_1, \vec{y}_1)$  est associé au **berceau 1**.
- la position angulaire relative du **berceau 1** (repère  $R_1(O, \vec{x}_1, \vec{y}_1)$ ) par rapport au repère fixe  $R(O, \vec{x}, \vec{y})$  est caractérisée par un angle « $\alpha$ ».  $\alpha = \angle(\vec{x}, \vec{x}_1)$
- la bobine étant en **position verticale (position angulaire « $\alpha$ » = 0°)**, l'action au **point T1 est nulle** :  $T1_{3 \rightarrow \{E\}} = \vec{0}$
- au point **T2**, l'axe de la chaîne est incliné de **24°** par rapport à l'horizontale (**voir DR6**).

On rappelle que :

- le galet porteur (4) et le berceau (1) sont en liaison ponctuelle.
- le galet porteur (4) et le châssis (0) sont en liaison pivot.
- Les attaches chaînes et la chaîne (3) sont en liaison pivot.



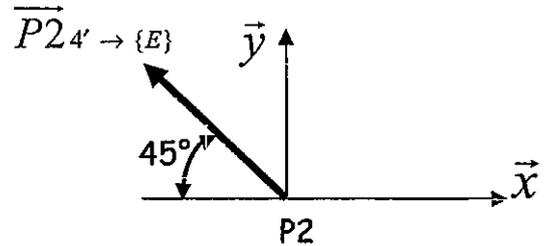
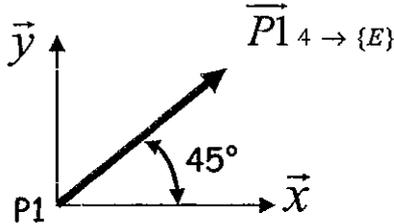
**Répondre aux questions sur les documents réponses DR6, DR7, DR8 et DR9**

**Question C 2-1 :** Isoler l'ensemble {E}= {Berceau (1) + Bobine 6T + attaches chaînes}

- Compléter le bilan des actions mécaniques extérieures au système isolé {E}

**Question C 2-2 :**

- En vous aidant des schémas ci-dessous, écrire les torseurs de 4 sur {E} au point P1 et de 4' sur {E} au point P2.



**Question C 2-3 :**

- Justifier l'écriture du torseur des actions mécaniques extérieures exercées par la chaîne (3) sur l'ensemble {E} au point T2.

$$\{T_{3 \rightarrow \{E\}}\}_{T2} = \begin{Bmatrix} \overline{T2_{3 \rightarrow \{E\}}} \\ \vec{0} \end{Bmatrix}_{T2} = \begin{Bmatrix} X_{T2} & 0 \\ Y_{T2} & 0 \\ 0 & 0 \end{Bmatrix}_{(x,y,z)}$$

- Tracer sur le dessin du document réponse DR6, les vecteurs représentant les actions définies aux questions C2.1 et C2.2.
- Sur le document DR8, justifier que  $X_{T2} = -0.913 \times \|\overline{T2_{3 \rightarrow \{E\}}}\|$  et  $Y_{T2} = -0.406 \times \|\overline{T2_{3 \rightarrow \{E\}}}\|$

**Question C 2-4 :**

- Ecrire le torseur de l'action mécanique de pesanteur exercée sur l'ensemble {E} au point G.

**Question C 2-5 :** Ecrire le Principe Fondamental de la Statique appliqué à l'ensemble isolé {E}.

**Question C 2-6 :** Le système isolé {E} étant en équilibre dans la position étudiée, on peut écrire que

$$\overline{M_O(4 \rightarrow \{E\})} = \overline{M_O(4' \rightarrow \{E\})} = \vec{0}$$

- Justifier cette affirmation.

**Question C 2-7 :** Calculer les moments suivants :  $\overline{M_O(pes \rightarrow \{E\})}$  ;  $\overline{M_O(3 \rightarrow \{E\})}$

On rappelle que  $\overline{M_O(pes \rightarrow \{E\})} = \overline{M_G(pes \rightarrow \{E\})} + \overline{OG} \times \overline{P(pes \rightarrow \{E\})}$

**Données :**

$$\overline{OG} = \begin{pmatrix} -256.9 \\ -124.6 \\ 0 \end{pmatrix}$$

$$\overline{OT2} = \begin{pmatrix} 806.2 \\ -1250.3 \\ 0 \end{pmatrix}$$

**Unité : mm**

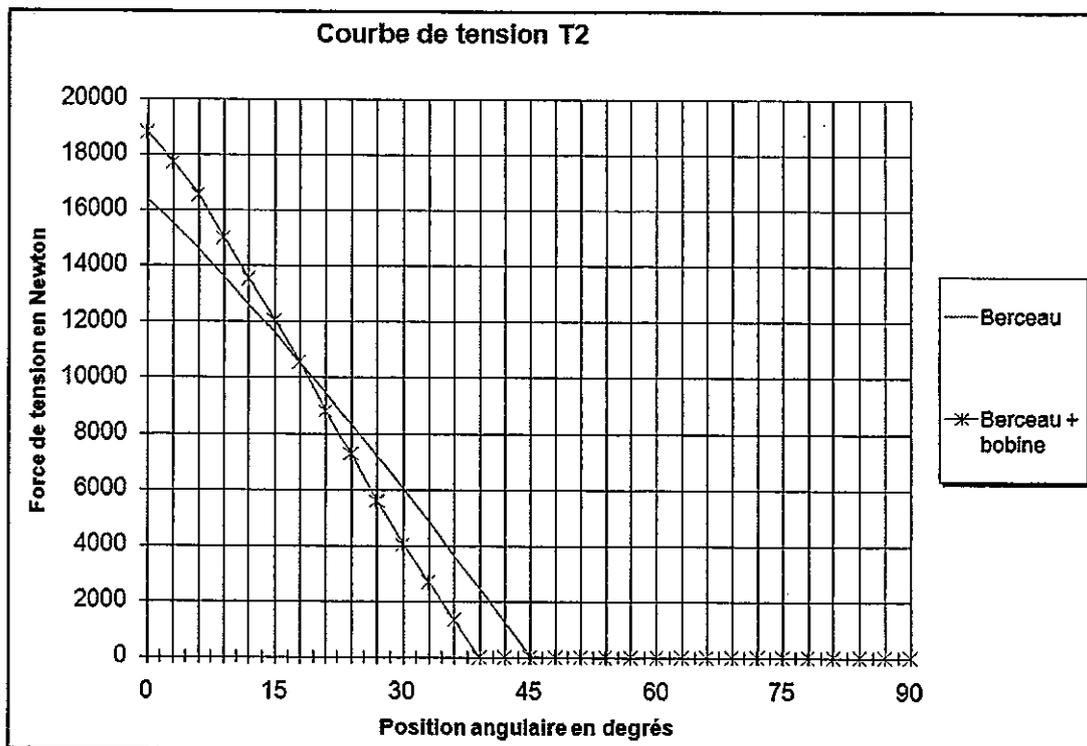
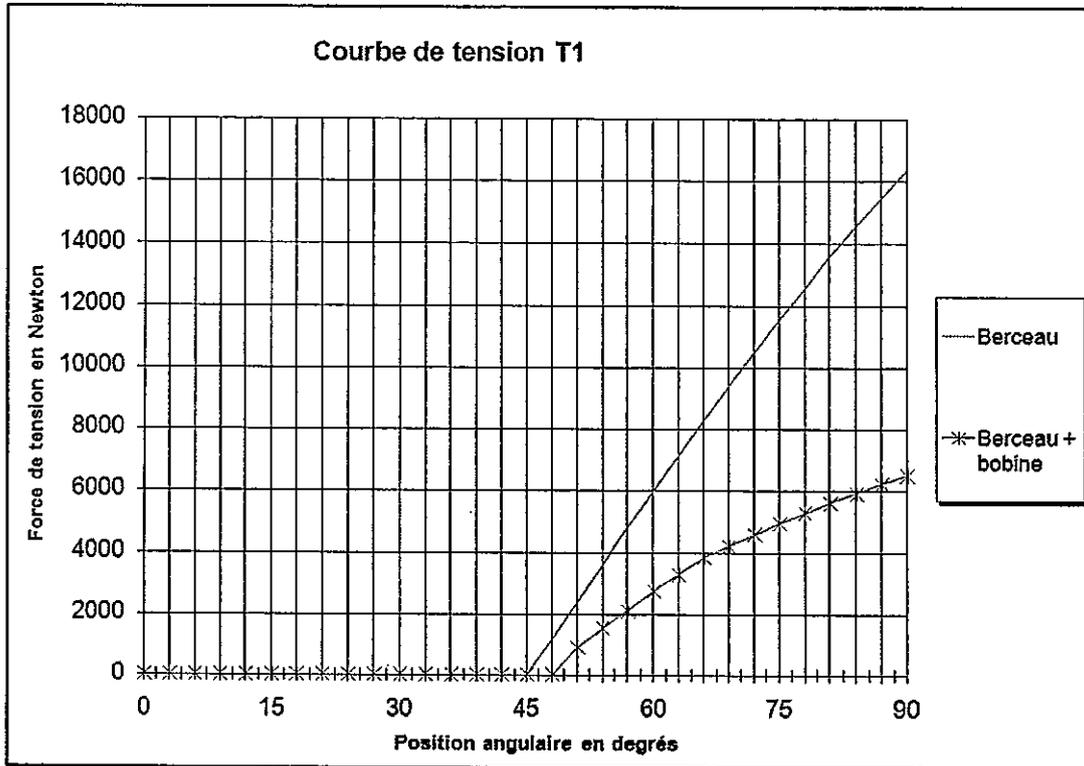
**Question C 2-8 :** Ecrire l'équation algébrique du moment résultant au point O en projection sur l'axe  $\vec{z}$  et en déduire l'effort au point d'attache T2 :  $\|\overline{T2_{3 \rightarrow \{E\}}}\|$

**Question C 2-9**

D'après les résultats ci-dessous, obtenus à partir d'un logiciel de calcul.

BTS INDUSTRIES PAPETIERES		Session 2011
Epreuve U41 – Analyse du comportement d'un mécanisme	11ITANA1	TD 5

- Relever la valeur maximum pour l'effort au point d'attache T2.
- D'après les courbes, à quelle position angulaire «  $\alpha$  » correspond cet effort.
- Relever la valeur maximum pour l'effort au point d'attache T1.
- D'après les courbes, à quelle position angulaire «  $\alpha$  » correspond cet effort.
- L'effort maximum admissible au niveau des attaches chaîne est-il respecté ? Justifier votre réponse.



## D – Dimensionnement de l'axe du galet porteur (4) Fonction FT22 : Guider en rotation

Voir les documents techniques DT3 et DT4

*Le but de cette partie est de valider la résistance au cisaillement de l'axe du galet porteur (4).*

**Données :**

*Le matériau de l'axe du galet porteur (4) est en acier C60.  $R_{eg} = 300\text{MPa}$*

*Le coefficient de sécurité :  $s = 2$ .*

*On prendra un effort tranchant  $T = 76000\text{N}$ .*

*Les matériaux sont indéformables.*

**Rappels :**

Condition de résistance :  $\tau \leq R_{pg}$

$$\tau = \frac{T}{n \times S}$$

$\tau$ : (tau) contrainte tangentielle en MPa (N/mm<sup>2</sup>)

$T$  : effort tranchant en N

$S$  : aire de la section droite cisailée en mm<sup>2</sup>

$n$  : nombre de section cisailée.

$$R_{pg} = \frac{R_{eg}}{s}$$

$R_{pg}$ : résistance pratique au cisaillement en MPa

$R_{eg}$  : résistance élastique au glissement en MPa

$s$  : coefficient de sécurité

**Répondre aux questions sur le document réponse DR10**

**Question D 1 :** Déterminer le nombre de section cisailée « n ».

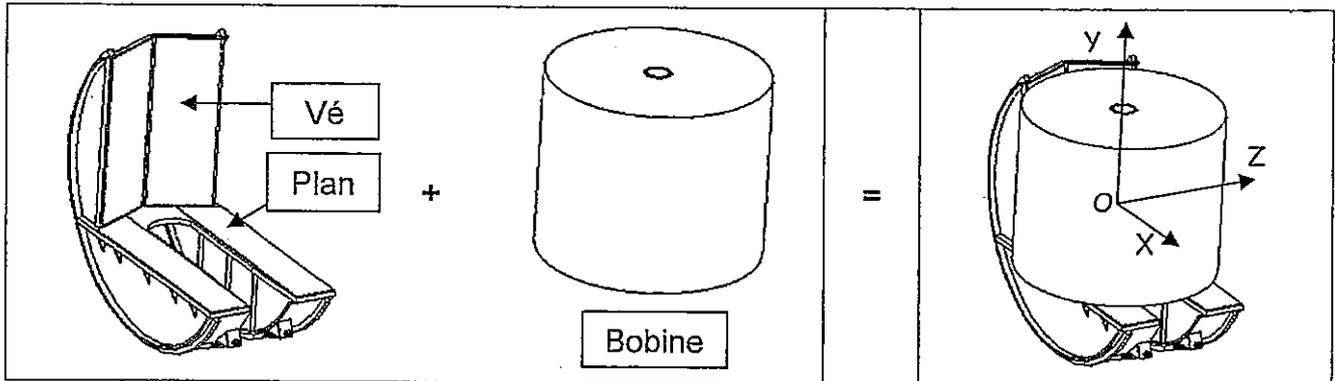
**Question D 2 :** Représenter les sections cisailées en couleur.

**Question D 3 :** A partir des données ci-dessus, écrire la condition de résistance et en déduire le diamètre théorique de l'axe du galet porteur.

**Question D 4 :** L'axe du galet porteur est-il correctement dimensionné.

BTS INDUSTRIES PAPETIERES		Session 2011
Epreuve U41 – Analyse du comportement d'un mécanisme	11ITANA1	TD 7

## A – Analyse et compréhension du mécanisme



Bobine + berceau au poste de chargement

**Question A 1 :**

Mvt $0/8$	
-----------	--

**Question A 2 :**

Mvt $1/0$	
-----------	--

**Question A 3 :**

Compléter les tableaux de mobilités	<p>Vé</p> <table style="margin: auto;"> <tr><td></td><td style="text-align: center;">T</td><td style="text-align: center;">R</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">X</td><td style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 20px;"></td><td style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 20px;"></td></tr> <tr><td style="text-align: center;">Y</td><td style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 20px;"></td><td style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 20px;"></td></tr> <tr><td style="text-align: center;">Z</td><td style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 20px;"></td><td style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 20px;"></td></tr> </table>		T	R	X			Y			Z			+	<p>Plan</p> <table style="margin: auto;"> <tr><td></td><td style="text-align: center;">T</td><td style="text-align: center;">R</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">X</td><td style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 20px;"></td><td style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 20px;"></td></tr> <tr><td style="text-align: center;">Y</td><td style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 20px;"></td><td style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 20px;"></td></tr> <tr><td style="text-align: center;">Z</td><td style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 20px;"></td><td style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 20px;"></td></tr> </table>		T	R	X			Y			Z			↔	<p>Mobilité équivalente</p> <table style="margin: auto;"> <tr><td></td><td style="text-align: center;">T</td><td style="text-align: center;">R</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">X</td><td style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 20px;"></td><td style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 20px;"></td></tr> <tr><td style="text-align: center;">Y</td><td style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 20px;"></td><td style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 20px;"></td></tr> <tr><td style="text-align: center;">Z</td><td style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 20px;"></td><td style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 20px;"></td></tr> </table>		T	R	X			Y			Z		
	T	R																																							
X																																									
Y																																									
Z																																									
	T	R																																							
X																																									
Y																																									
Z																																									
	T	R																																							
X																																									
Y																																									
Z																																									

**Question A 4**

Influence du décalage du centre de gravité	
Précaution pour le moteur	

## B – Etude de la fonction FT23 : BASCULER

**Question B 1 :**

Mouvement du berceau (tracé sur DR3)	<p>Mvt <math>1/0</math> :</p> <p><math>T_{G(1/0)}</math> :</p> <p><math>\overrightarrow{\Delta V_{G(1/0)}}</math> :</p>
--------------------------------------	---

**Question B 2 :**

Vitesse du centre de gravité. $\vec{V}_{G(1/0)}$ (tracé sur DR3)	$\omega_{1/0}$ : $\ \vec{V}_{G(1/0)}\ $ :
---	--

**Question B 3 :**

Direction du vecteur vitesse $\Delta\vec{V}_{T1(1/0)}$ (tracé sur DR3)	$T_{T1(1/0)}$ : $\Delta\vec{V}_{T1(1/0)}$ :
---	--

**Question B 4 : (tracé sur DR3)**

Vecteur vitesse du point T1 $\vec{V}_{T1(1/0)}$	$\ \vec{V}_{T1(1/0)}\  =$
--	---------------------------

**Question B 5 :**

Comparer : Déduire $\vec{V}_{T1(3/0)}$ :	
---	--

**Question B 6 : (tracé sur DR3)**

Direction du vecteur vitesse $\Delta\vec{V}_{A(6/0)}$	Mvt $_{6/0}$ : $T_{A(6/0)}$ : $\Delta\vec{V}_{A(6/0)}$ :
---	--

**Question B 7 : (tracé sur DR3)**

Détermination du vecteur vitesse $\vec{V}_{A(6/0)}$	Relation au point A : Condition de non glissement : $\ \vec{V}_{A(6/0)}\ $ :
---	--

**Question B 8 :**

Vitesse angulaire	Diamètre du pignon (6) : $D_6 =$ $\omega_{6/0} =$
Vitesse angulaire	$\omega_{Moteur/0} =$

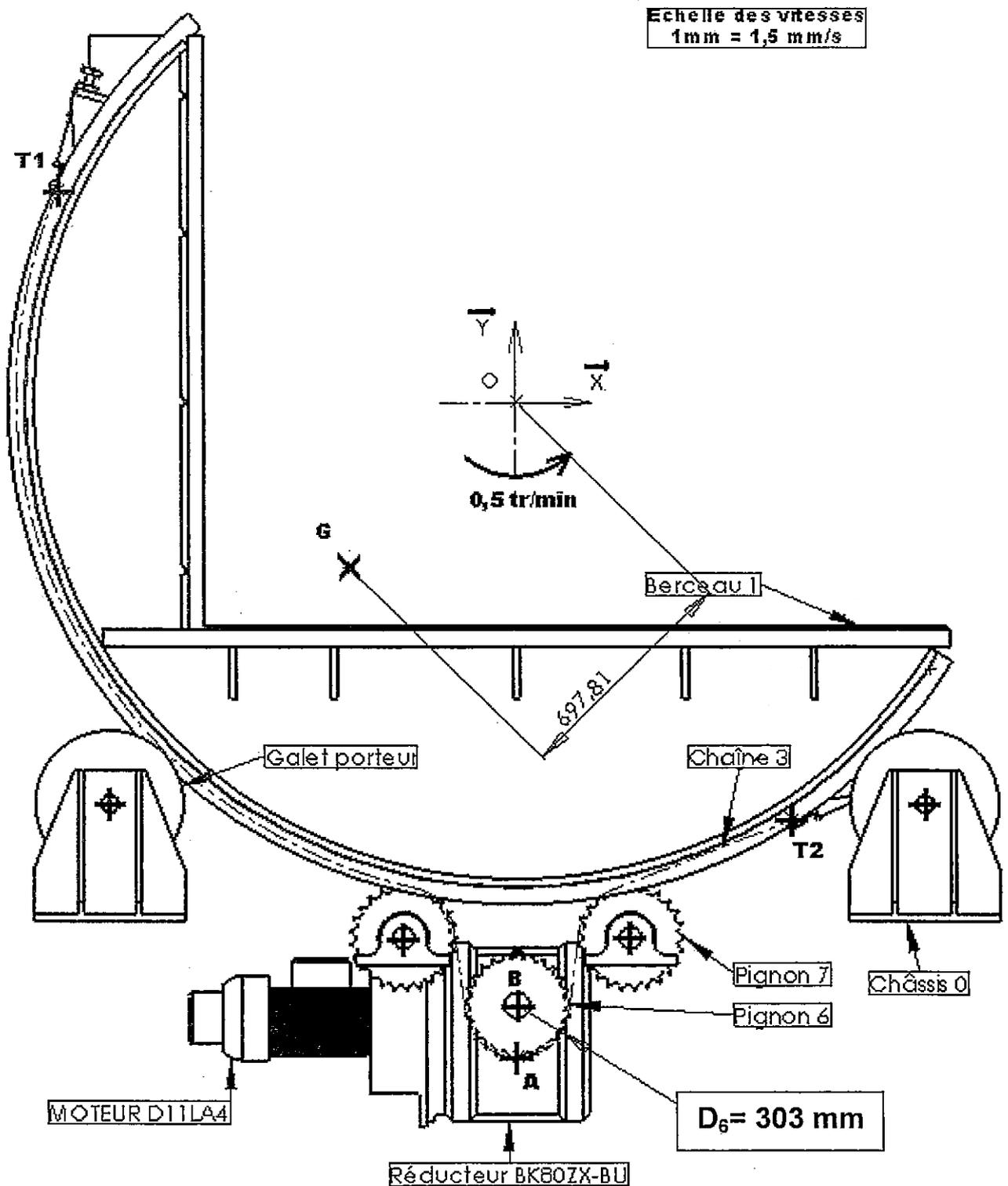
**Question B 9 :**

Vitesse de rotation	$N_{Moteur/0} =$
---------------------	------------------

**Question B 10 :**

Choix du moteur D11LA4	Justification :
------------------------	-----------------

Question B1 à Question B7 : (tracés)



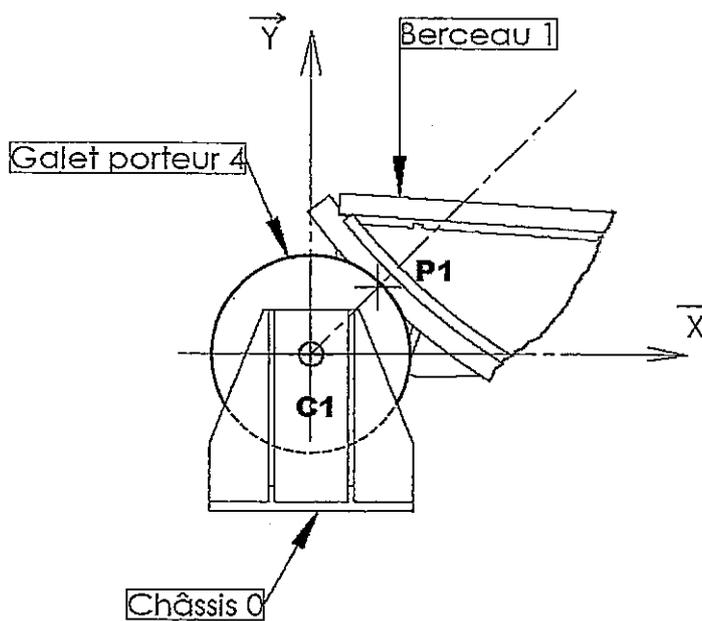
BTS INDUSTRIES PAPETIERES		Session 2011
Epreuve U41 – Analyse du comportement d'un mécanisme	11ITANA1	DR 3

## C 1 – Détermination des efforts sur les galets : FT22

Question C 1-1 : Isolement du galet porteur (4)

Action	Point d'application	Direction	Sens	Intensité
$\overrightarrow{P_{1 \rightarrow 4}}$				
$\overrightarrow{C_{1 \rightarrow 4}}$				

- Théorèmes généraux.



Question C 1-2 : Isolement de l'ensemble {berceau + bobine}

- Calculer l'intensité du poids P.

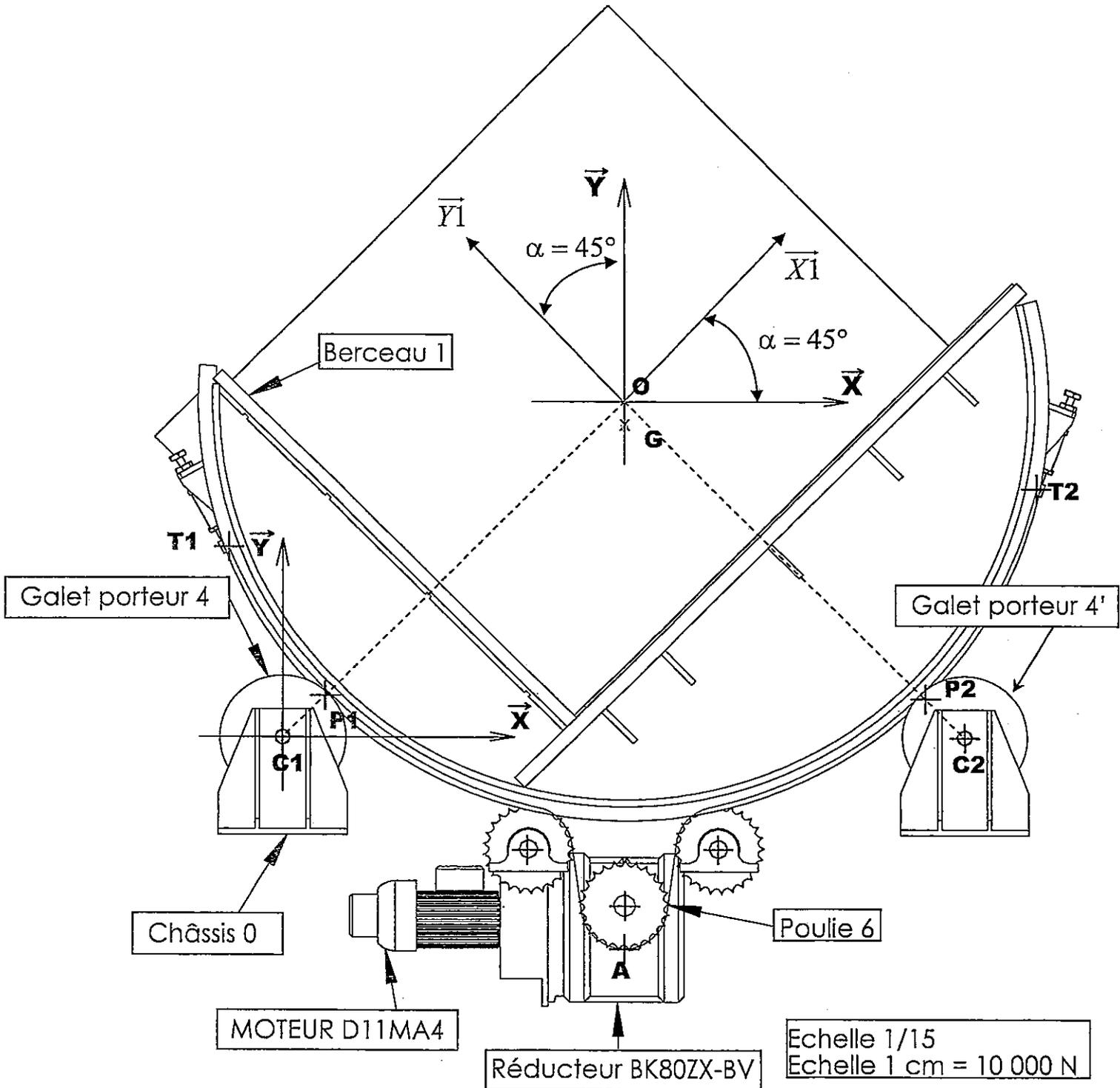
- Bilan des Actions Mécaniques Extérieures à l'ensemble  $\{E\} = \{\text{berceau (1) + bobine}\}$ .

Action	Point d'application	Direction	Sens	Intensité
$\overrightarrow{P_{\text{pes}} \rightarrow \{E\}}$				
$\overrightarrow{P_{1 \rightarrow \{E\}}}$				
$\overrightarrow{P_{2 \rightarrow \{E\}}}$				

- Théorèmes généraux.

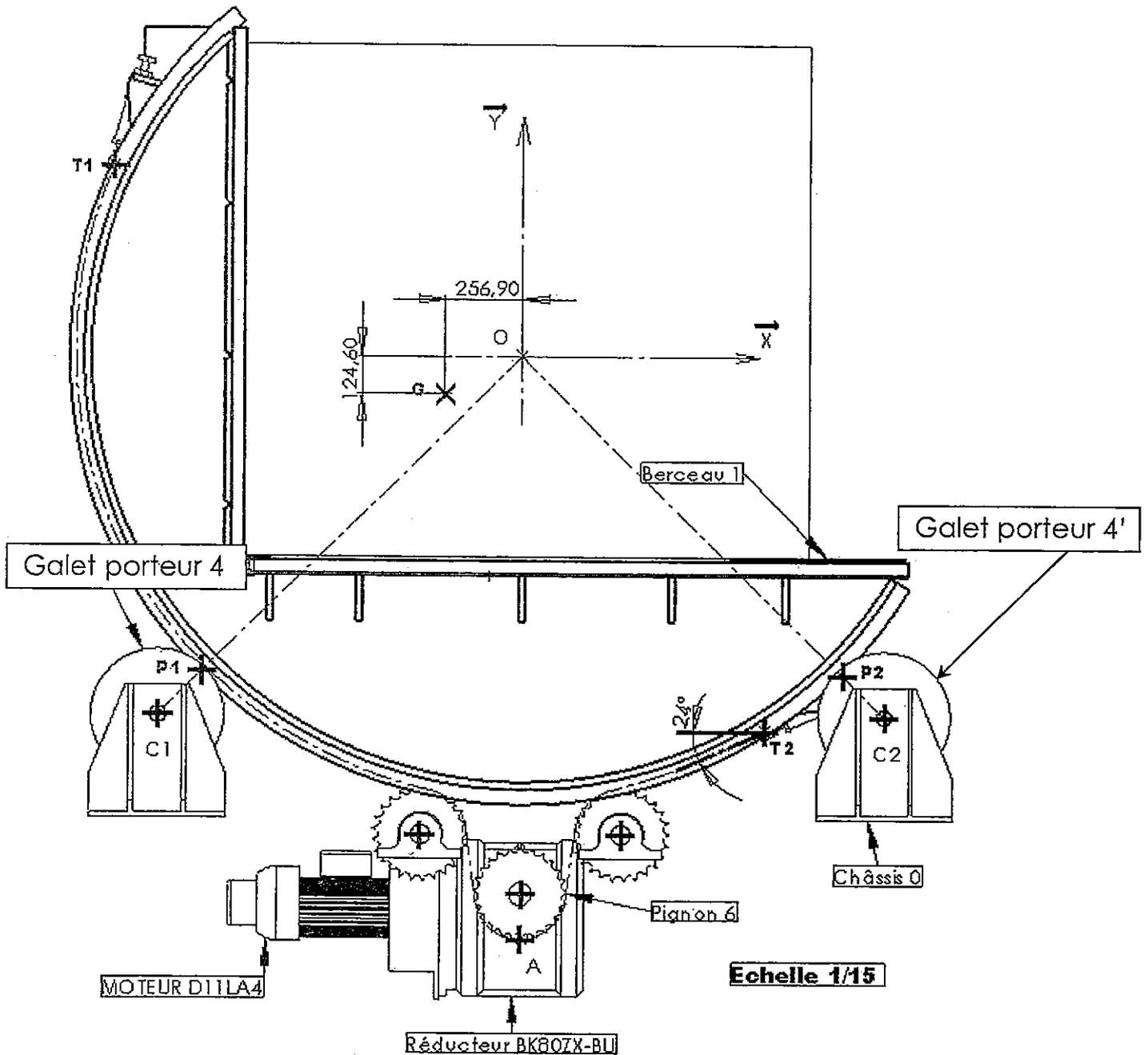
Dynamique

x



<b>Question C 1-2 :</b>	$\ P1_{4 \rightarrow \{E\}}\  =$	$\ P2_{4' \rightarrow \{E\}}\  =$
<b>Résultats :</b>		

## C 2 – Détermination des efforts dans les chaînes : FT23



**Question C 2-1 : Bilan des actions mécaniques extérieures au système isolé {E}**

- Action mécanique de pesanteur au point G :  $\overrightarrow{P_{pes}} \rightarrow \{E\}$
- Action mécanique de contact au point P1 entre 4 et {E} :  $\overrightarrow{P1_4} \rightarrow \{E\}$

**Question C 2-2 :**

- Torseur de 4 sur {E} au point P1.

$$\left\{ T_{4 \rightarrow \{E\}} \right\} = \underset{P1}{\left\{ \begin{array}{c} \overrightarrow{P1 \ 4 \rightarrow E} \\ \vec{0} \end{array} \right\}} = \underset{P1}{\left\{ \begin{array}{c} \\ \\ \end{array} \right\}}_{(\bar{x}, \bar{y}, \bar{z})}$$

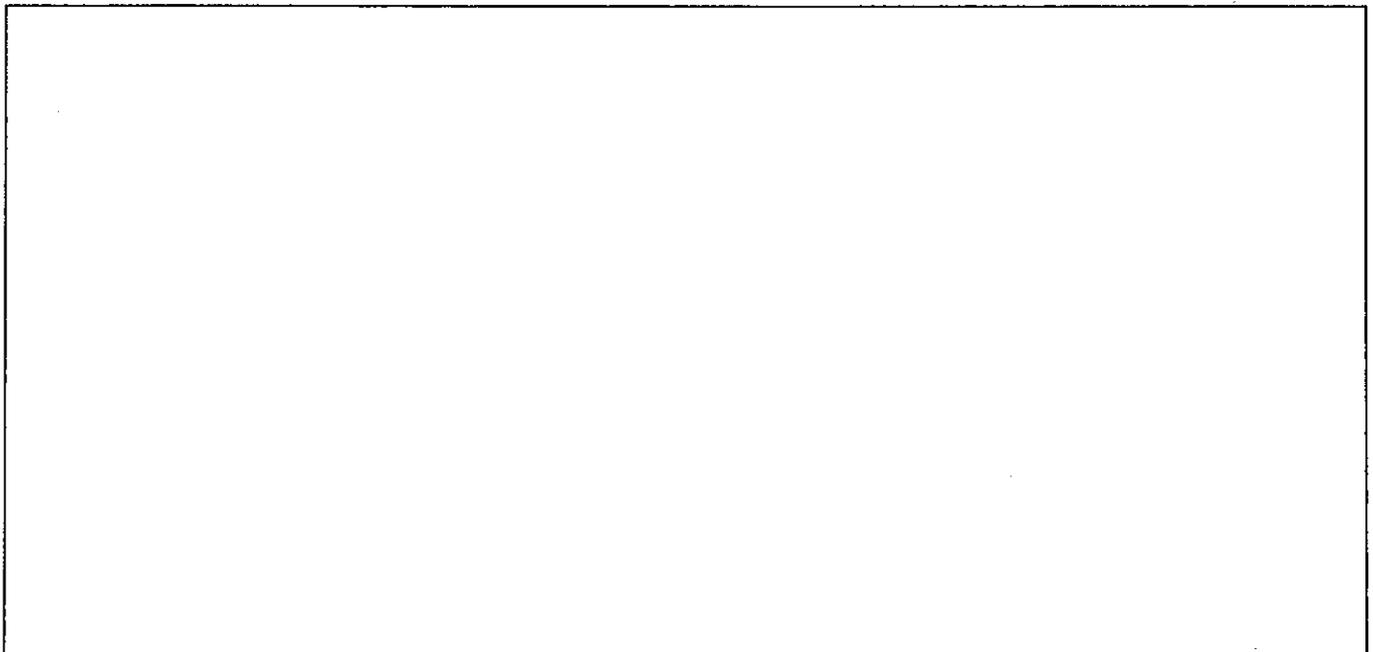
- Torseur de 4' sur {E} au point P2.

$$\left\{ T_{4' \rightarrow \{E\}} \right\} = \underset{P2}{\left\{ \begin{array}{c} \overrightarrow{P2 \ 4' \rightarrow E} \\ \vec{0} \end{array} \right\}} = \underset{P2}{\left\{ \begin{array}{c} \\ \\ \end{array} \right\}}_{(\bar{x}, \bar{y}, \bar{z})}$$

**Question C 2-3 :**

- Justifier l'écriture du torseur des actions mécaniques extérieures exercées par la chaîne 3 sur l'ensemble {E} au point T2.

$$\left\{ T_{3 \rightarrow \{E\}} \right\} = \underset{T2}{\left\{ \begin{array}{c} \overrightarrow{T2 \ 3 \rightarrow \{E\}} \\ \vec{0} \end{array} \right\}} = \underset{T2}{\left\{ \begin{array}{cc} X_{T2} & 0 \\ Y_{T2} & 0 \\ 0 & 0 \end{array} \right\}}_{(\bar{x}, \bar{y}, \bar{z})}$$



- Tracer **en couleur** sur le dessin du document réponse DR6, les vecteurs représentant les actions définies aux questions C2.1 et C2.2. **(pas d'échelle pour les tracés)**

**Question C 2-3 (suite):**

- Justifier que :  $X_{T_2} = -0.913 \times \|\overrightarrow{T_{23 \rightarrow \{E\}}}\|$  ;  $Y_{T_2} = -0.406 \times \|\overrightarrow{T_{23 \rightarrow \{E\}}}\|$

**Question C 2-4 :**

- Torseur de l'action mécanique de pesanteur exercée sur l'ensemble {E} au point G.

$$\left\{ T_{\text{pesanteur} \rightarrow \{E\}} \right\} = \left\{ \begin{array}{c} \overrightarrow{P_{\text{pes} \rightarrow \{E\}}} \\ \vec{0} \end{array} \right\}_G = \left\{ \begin{array}{c} \\ \end{array} \right\}_G \quad (\bar{x}, \bar{y}, \bar{z})$$

**Question C 2-5 : Principe Fondamental de la Statique appliqué à l'ensemble isolé {E}.**

Théorème de la résultante :

Théorème du moment résultant appliqué au point O :

**Question C 2-6 :**  $\overrightarrow{M}_O(4 \rightarrow \{E\}) = \overrightarrow{M}_O(4' \rightarrow \{E\}) = \vec{0}$

- Justifier cette affirmation.

**Question C 2-7 :**

$$\overrightarrow{M}_O(pes \rightarrow \{E\}) =$$

$$\overrightarrow{M}_O(3 \rightarrow \{E\}) =$$

**Question C 2-8 :**

$$\|T2_{3 \rightarrow \{E\}}\| =$$

**Question C 2-9**

	Valeur maximum pour l'effort au point d'attache	Position angulaire « $\alpha$ » correspondant à cet effort
T2		
T1		

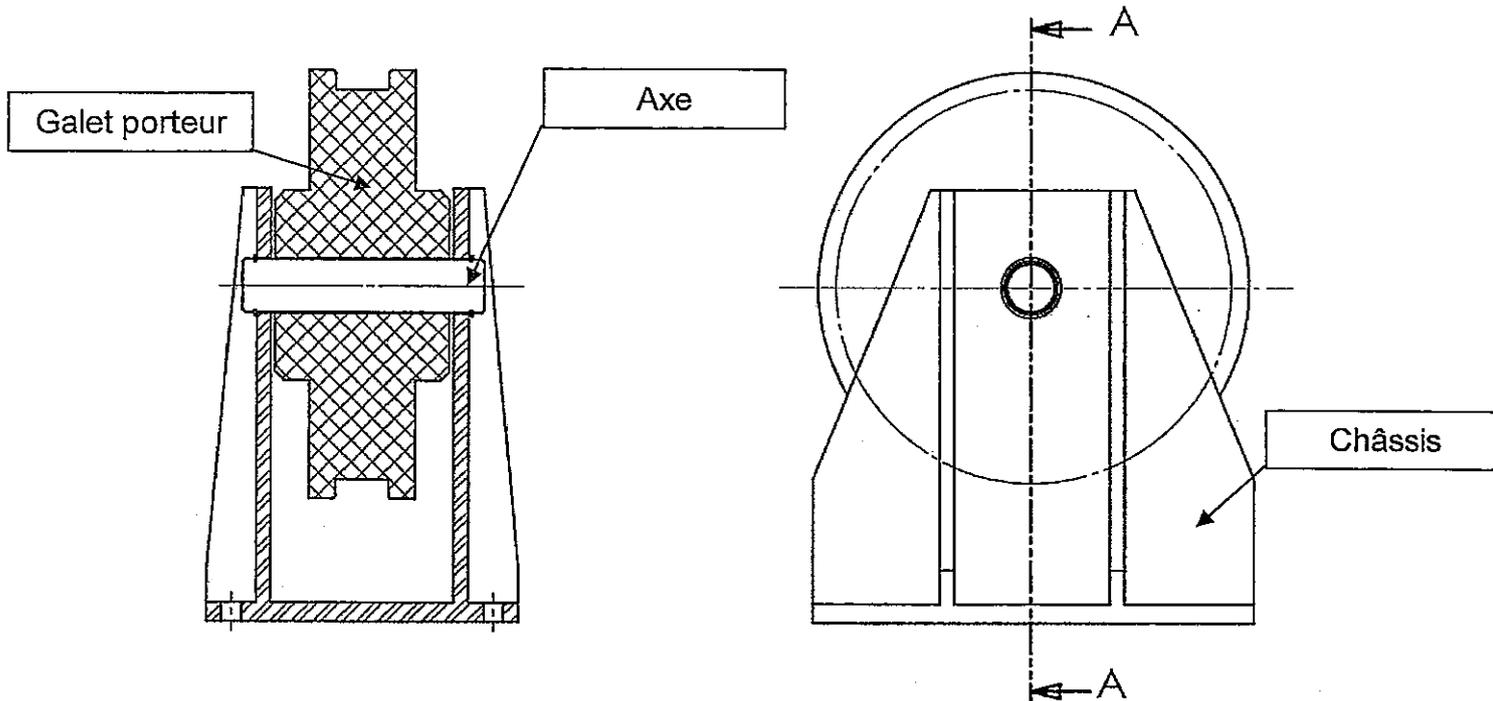
- L'effort maximum admissible au niveau des attaches chaîne est-il respecté ? Justifier votre réponse.

## D – Dimensionnement de l'axe du galet porteur (4) Fonction FT22 : Guider en rotation

Question D 1 :

Nombre de section cisailée	$n =$ <input style="width: 60%;" type="text"/>
-------------------------------	--

Question D 2 :



Question D 3 :

Question D 4 :