

# DOSSIER TECHNIQUE et RESSOURCES

# Chariot basculeur de bobines

## Mise en situation.

La société SHEC, près de MAUBEUGE, a conçu et fabriqué un chariot basculeur de bobines de feuilles métalliques laminées.

Le chariot doit pouvoir déplacer des bobines d'acier d'une masse maximum de 30 tonnes entre deux ateliers distant de 40 mètres. Pendant le déplacement on procédera au basculement à 90° de la bobine afin de pouvoir la placer dans un four vertical pour traitement thermique.

Le système est constitué de deux éléments principaux :

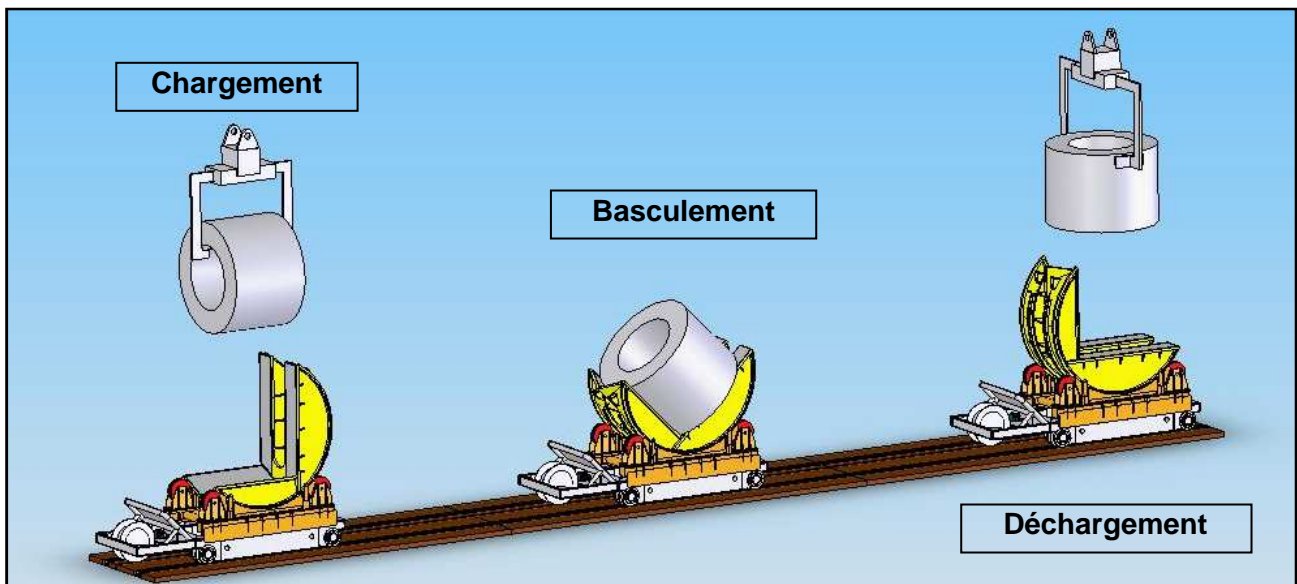
- Un châssis roulant motorisé pour le déplacement. (monté sur rails)
- Un châssis basculant ou Berceau, pour le retournement des bobines (Objet de l'étude).



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 et DT3)



*Phase 1* : Chargement d'une bobine horizontalement sur le vé du châssis basculant.

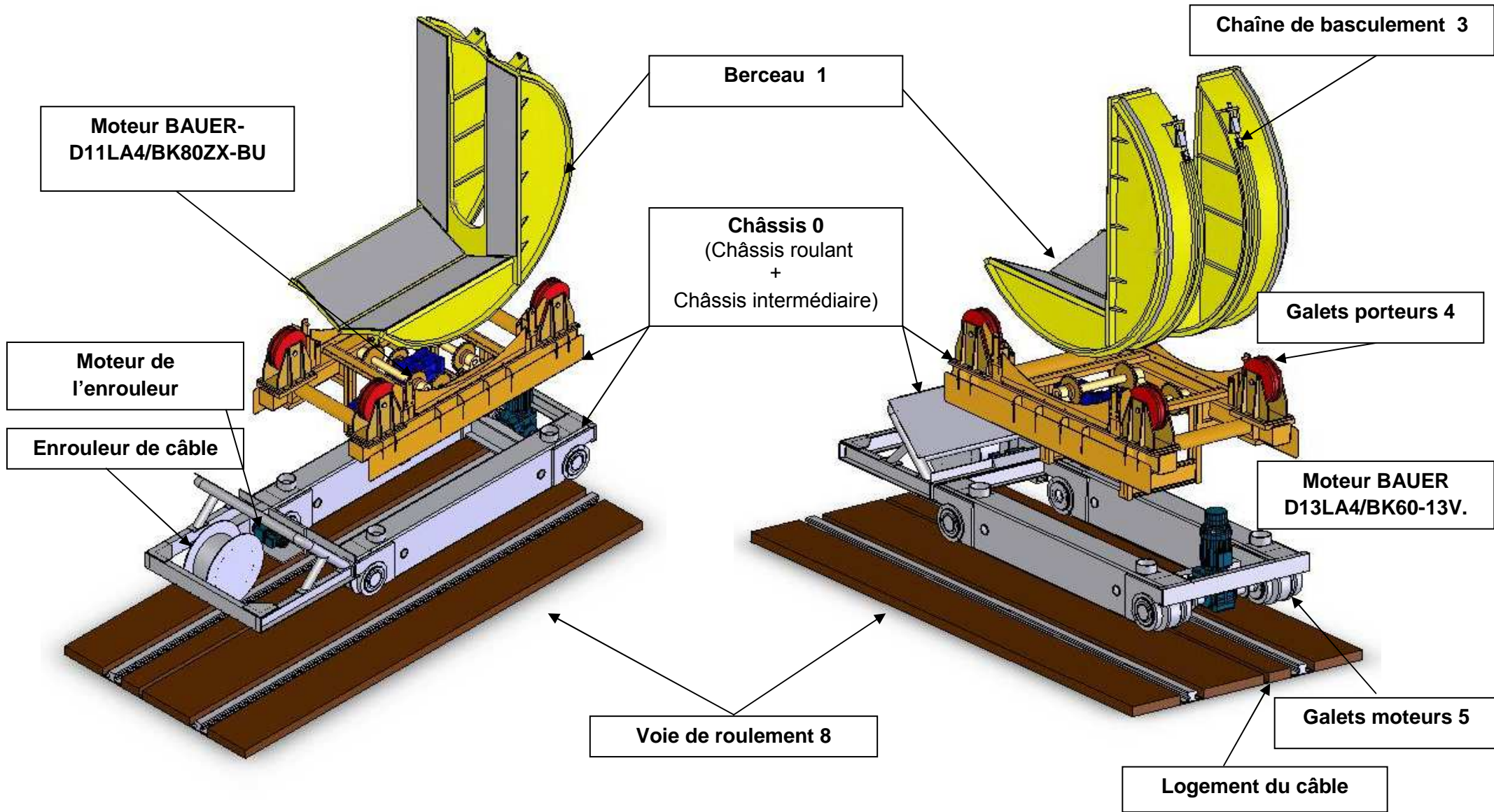
*Phase 2* : Déplacement en translation du châssis roulant. Au cours du déplacement, basculement de la bobine.

*Phase 3* : Déchargement de la bobine en position verticale vers le four.

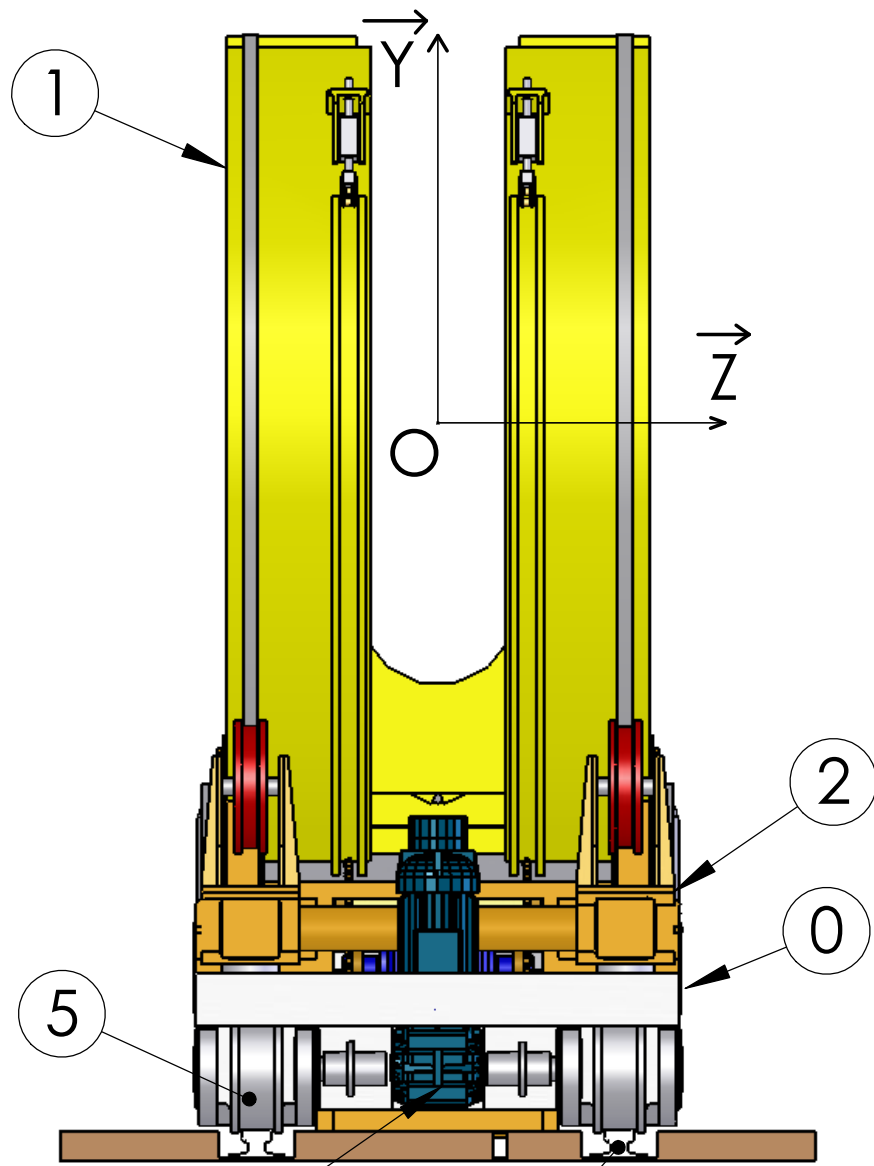
*Phase 4* : Retour à la position de départ, avec remise en position du châssis basculant.

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.

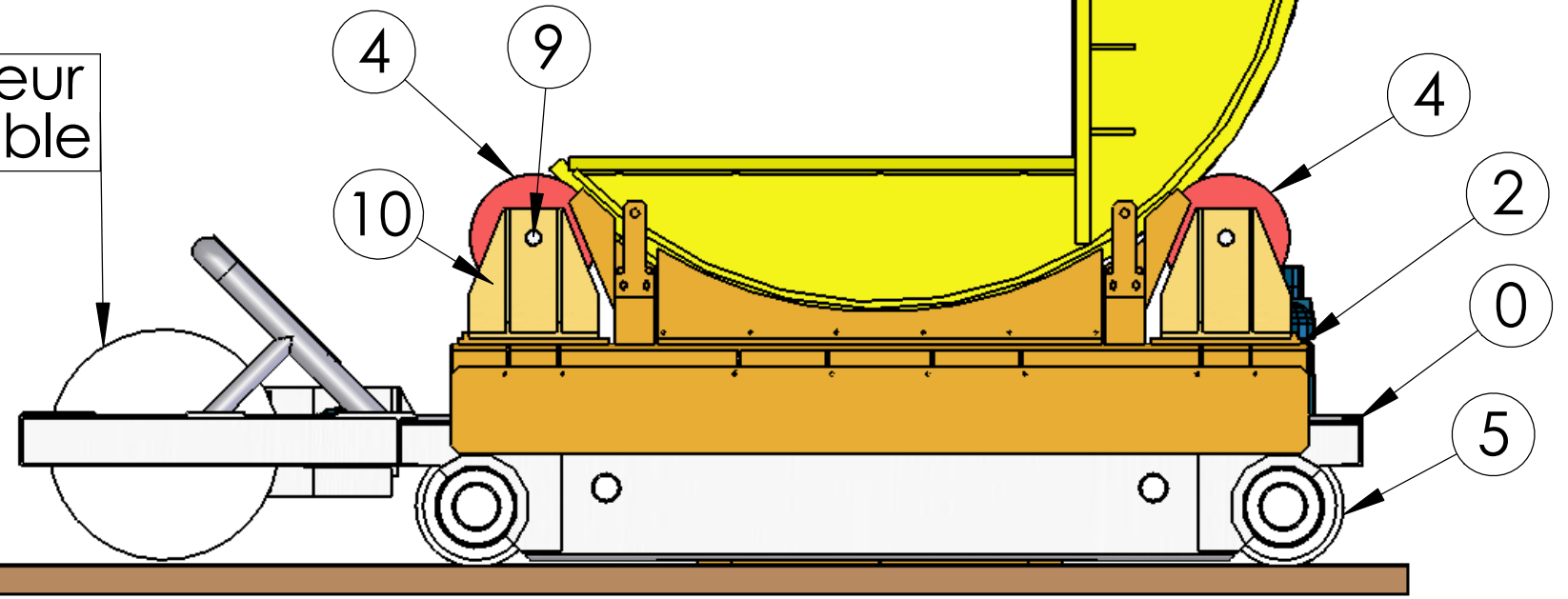
# IMPLANTATION



Dossier technique DT3  
Basculeur de bobine  
Echelle 1 : 25



Enrouleur  
de câble

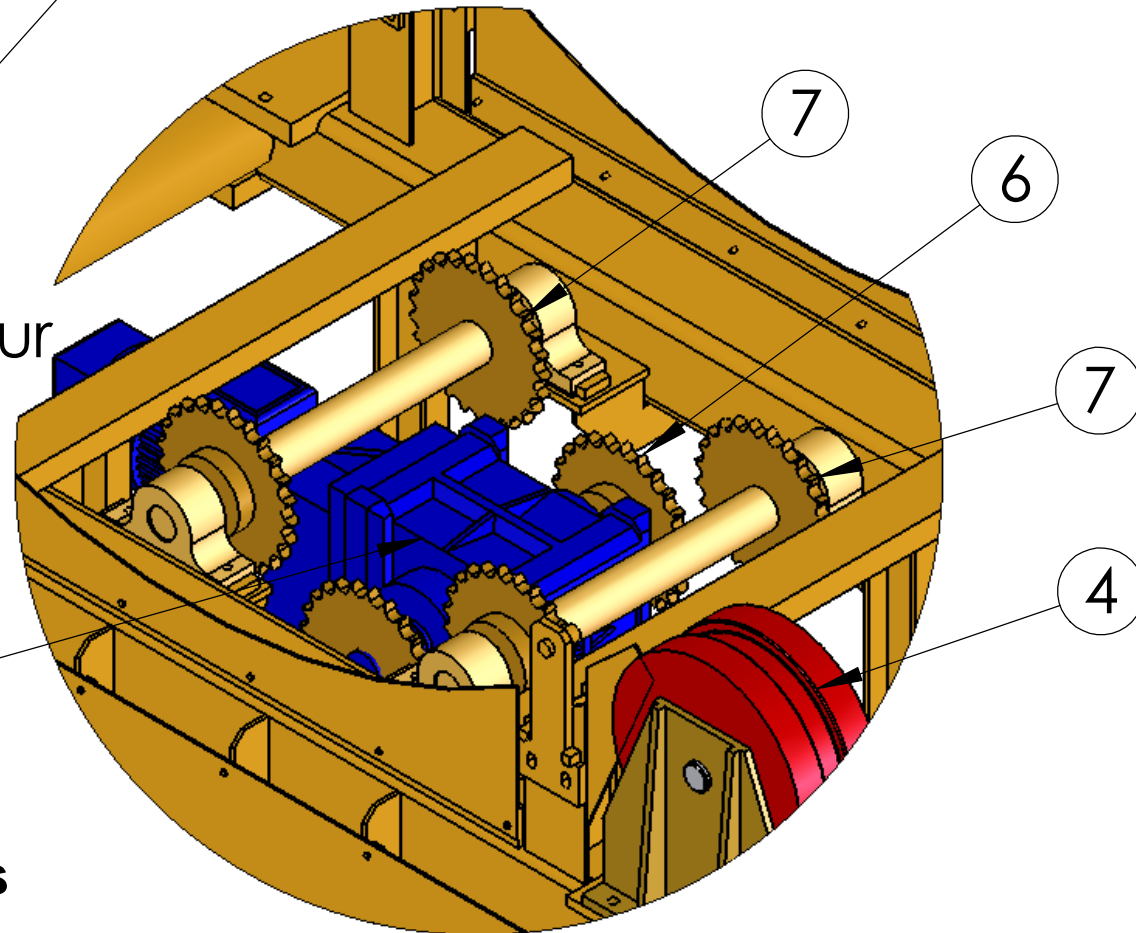


Moteur  
translation

8

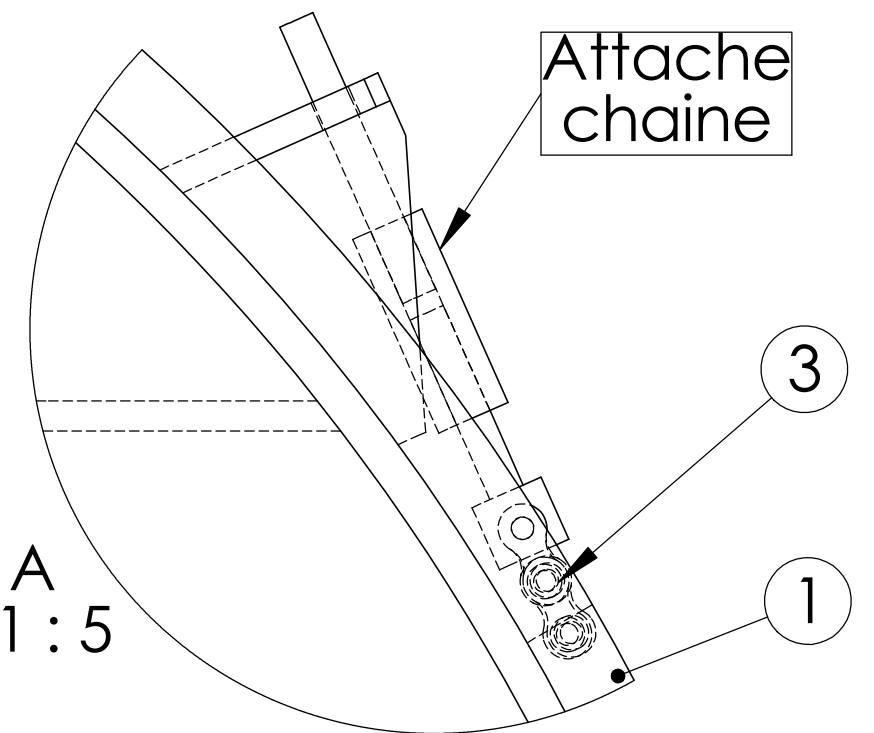
Détail Moto Réducteur  
Basculement  
Echelle 2 : 25

Moteur  
Basculement



Détail A  
Echelle 1 : 5

Attache  
chaîne



## Nomenclature partielle

10	4	Chape		
9	4	Axe	15 Cr Ni 6	Ø55
8	2	Voie de roulement		
7	4	Pignon récepteur		
6	2	Pignon moteur		
5	2	Galet moteur		
4	4	Galet porteur		
3	1	Chaîne de basculement		
2	1	Châssis intermédiaire		
1	1	Berceau ou châssis basculant		
0	1	Châssis roulant		
Rep	Nb	Désignation	Matière	Observations

## Caractéristiques des bobines (en mm)

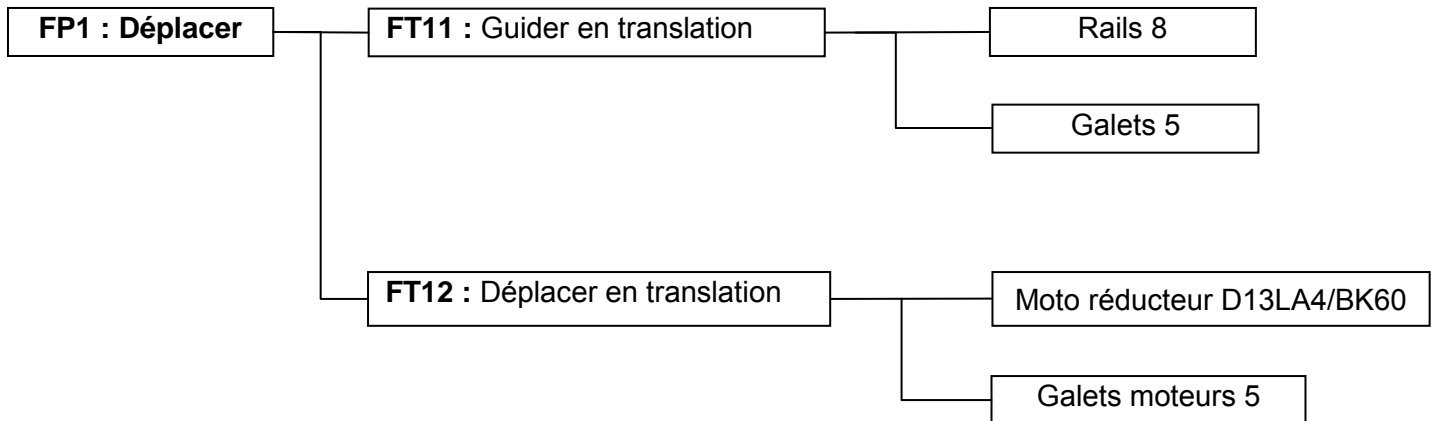
Type	Diamètres Extérieure	Diamètre intérieur	Hauteur	Masse (Kg)
Bobine 2,7 T	900	372	640	<b>2 700</b>
Bobine 6 T	1230	144	640	<b>6 000</b>
Bobine 20 T	1890	431	940	<b>20 000</b>
Bobine 23 T	1850	459	1140	<b>23 000</b>
Bobine 30 T	2180	1285	1540	<b>30 000</b>
<b>Nouvelle bobine</b>	<b>2300</b>	<b>1430</b>	<b>1760</b>	<b>A déterminer</b>

## Caractéristiques des aciers faiblement alliés

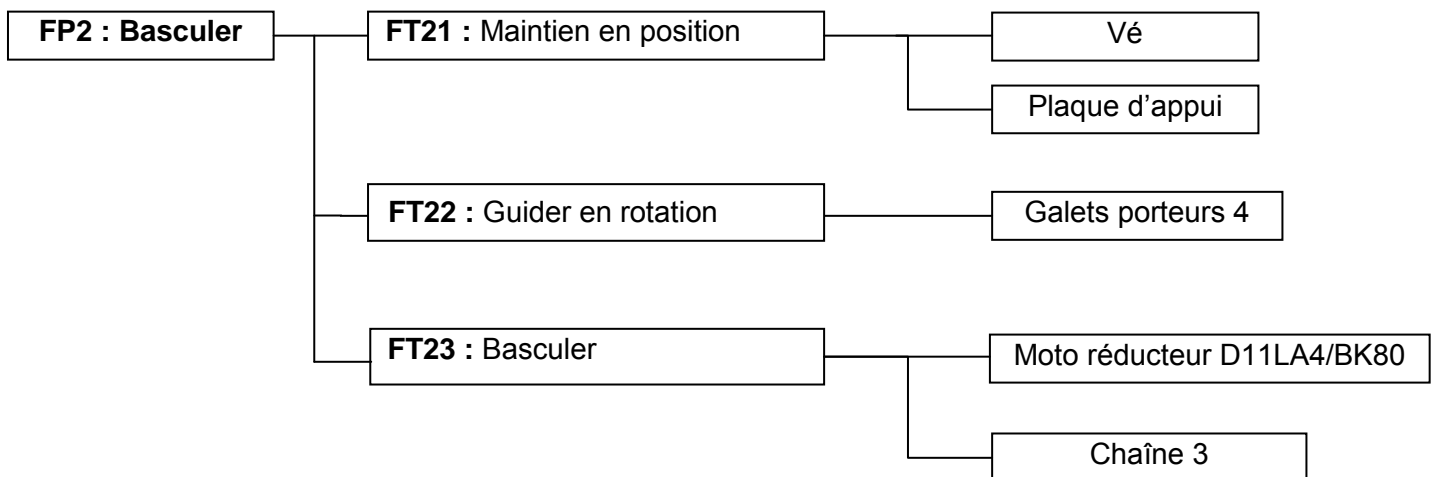
ACIERS FAIBLEMENT ALLIÉS		
Nuance	Traitement de référence	
	Rmin	Re min
38Cr2	800	650
34Cr4	880	660
37Cr4	930	700
41Cr4	980	740
55Cr3	1100	900
100Cr6	HRC $\geq$ 62	
25CrMo4	880	700
34CrMo4	980	770
42CrMo4	1080	850
15CrNi6	800	650
17CrNiMo6	1130	880
30CrNiMo8	1030	850
51CrV4	1185	1080
16MnCr5	1080	835
20MnCr5	1230	980
36NiCrMo16	1710	1275
51Si7	1000	830
60SiCr7	1130	930

## Diagrammes FAST (partiels)

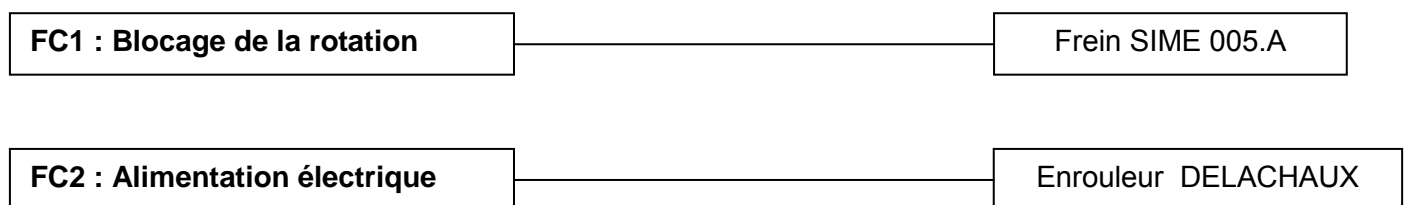
### Fonction déplacement du châssis principal.



### 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

Masse de l'ensemble à vide : 15 000 Kg

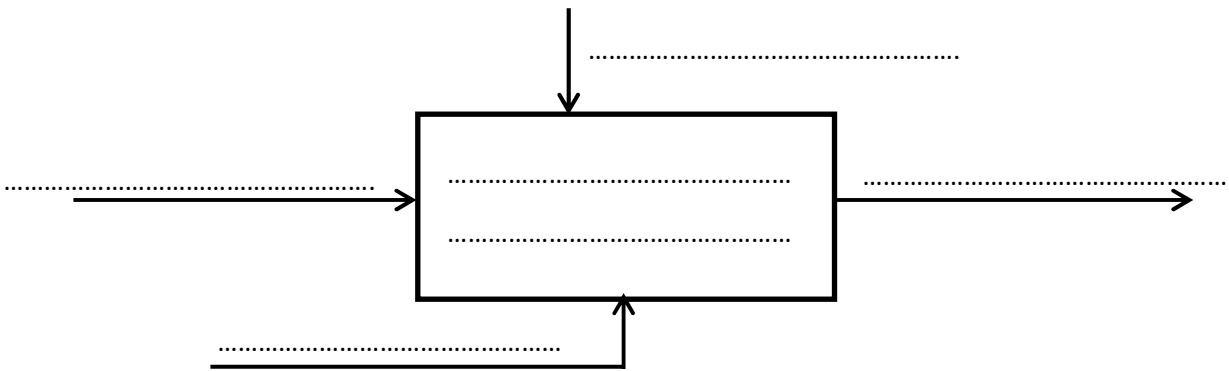
# DOSSIER QUESTIONNAIRE

**Problématique générale :**

La société SHEC souhaite compléter sa gamme de bobines actuelle par une bobine plus lourde. L'objectif de cette étude est de vérifier si le chariot basculeur, qui n'a pas été conçu pour ce type de bobine, sera tout de même capable de supporter cette charge supplémentaire.

**Analyse fonctionnelle du chariot basculeur :**

**Question 1 :** A partir du principe de fonctionnement (DT1) et des diagrammes FAST (DT5), compléter la fonction globale nœud A-0 ci-dessous avec les termes suivants : *Déplacer et basculer une bobine, Bobine horizontale départ, Bobine verticale arrivée, Chariot basculeur de bobines, Energie électrique.*



**Question 2 :** A partir des diagrammes FAST (DT5), Indiquer quelles sont les fonctions techniques à assurer pour permettre la fonction principale FP2 (Basculer).

.....  
.....  
.....

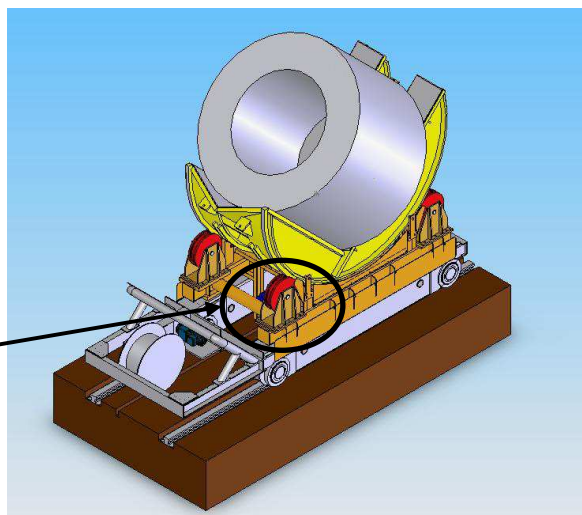
**Question 3 :** A partir des diagrammes FAST (DT5), Donner le nom du système permettant de répondre à la fonction technique FT22 (Guider en rotation).

.....  
.....

**Analyse structurelle du chariot basculeur :**

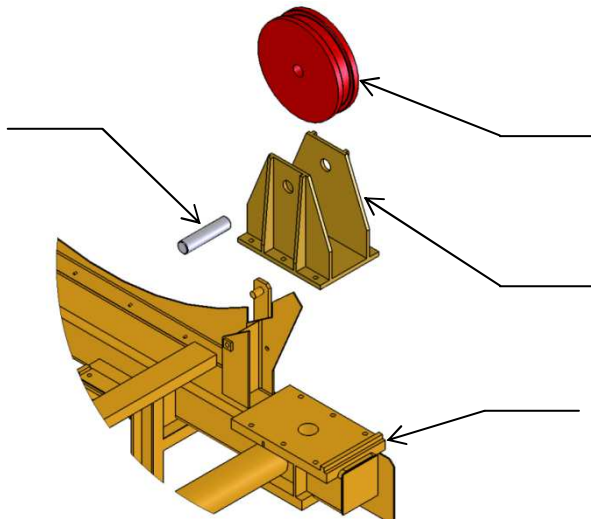
Notre zone d'étude se situera au niveau du guidage du châssis basculeur

Zone d'étude





**Question 4 :** A l'aide du plan d'ensemble (DT3) et de la nomenclature partielle (DT4), compléter la perspective éclatée ci-dessous en indiquant le repère des pièces.



**Question 5 :** Donner la nature des surfaces de contact (plane, cylindrique, ...) et le nombre entre le galet porteur et les pièces qui l'entourent. Puis, coloriez-les sur le dessin ci-dessous.

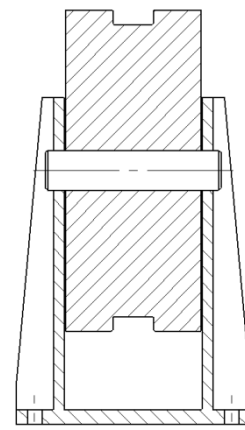
.....  
 .....

**Question 6 :** Quels sont les mouvements possibles du galet ?

.....

**Question 7 :** En déduire le nom de la liaison.

.....



**Vérification et dimensionnement :**

Le bureau d'étude de la société SHEC a déterminé les dimensions de la nouvelle bobine qui complétera sa gamme actuelle. Afin de vérifier si elle pourra être transportée par le chariot basculeur, il est nécessaire d'effectuer une étude statique suivie d'une étude de résistance des matériaux.

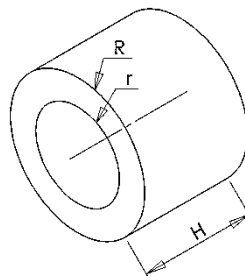
**Etude statique :**

On assimilera la bobine tôle à un cylindre creux.

Masse volumique de l'acier :  $\rho_{\text{acier}} = 7,8 \text{ kg/dm}^3$

Volume d'un cylindre creux :  $V = \pi \times (R^2 - r^2) \times H$

Action de la pesanteur :  $g = 10 \text{ N/kg}$



**Question 8 :** A partir des dimensions de la nouvelle bobine (DT4), calculer d'abord sa masse M en kg. Puis calculer son poids en N.

.....  
 .....

M =
P =

**Question 9 :** On isole le galet porteur (4), faire le bilan des actions extérieures dans le tableau ci-dessous. (Mettre un ? pour les inconnues).

Action	Point d'application		Direction		Sens		Intensité	
$\vec{F}_{1 \rightarrow 4}$								
$\vec{F}_{9 \rightarrow 4}$								

- Énoncer le principe fondamental de la statique pour un solide soumis à 2 actions puis compléter le tableau ci-dessus :

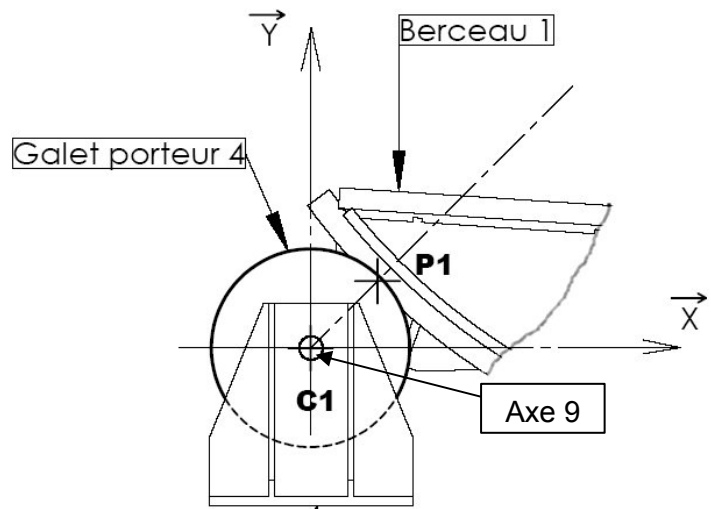
.....

.....

.....

.....

- Tracer la direction de l'effort au point P1 en vert



**Question 10 :** On isole l'ensemble  $\{E\} = \{\text{berceau (1) + bobine}\}$ , faire le bilan des actions extérieures dans le tableau ci-dessous. (Mettre un ? pour les inconnues). (Voir dessin page suivante).

Action	Point d'application		Direction		Sens		Intensité	
$\vec{P}_{\{E\}}$	G	X		X	↓	X	399500 N	X
$\vec{F}_{4 \rightarrow 1}$	P1	X						
$\vec{F}_{4 \rightarrow 1}$	P2	X						

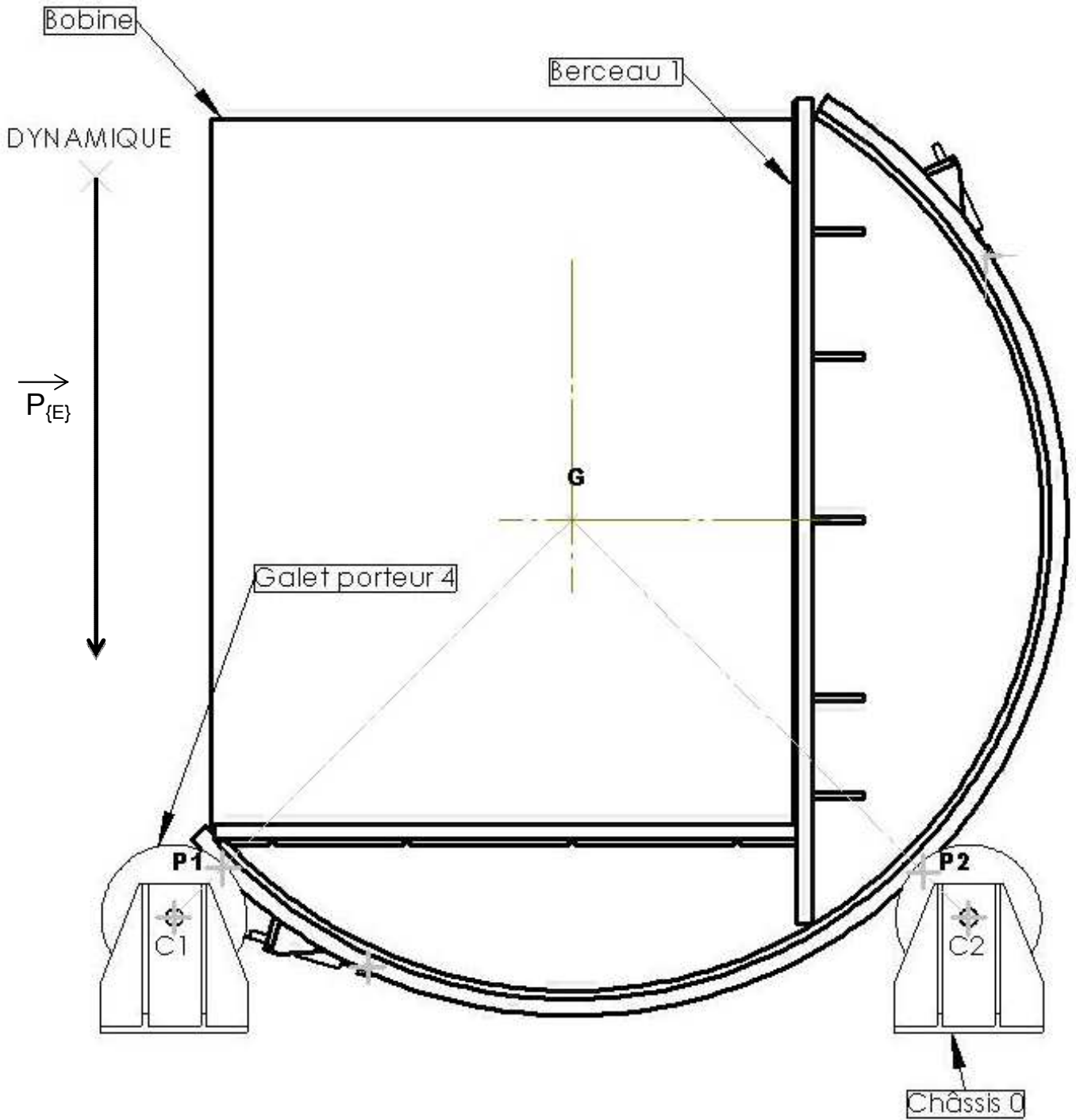
- Énoncer le principe fondamental de la statique pour un solide soumis à 3 actions :

.....

.....

.....

- Déterminer graphiquement les actions aux points P1 et P2. Puis compléter le tableau précédent :
  - Tracer les directions des actions mécaniques (en vert).
  - Tracer le dynamique des forces.



**Echelle 1/18**  
**Echelle 1 cm = 50 000 N**

**Question 11** : Etant donné que l'effort en P1 est supporté par 2 galets. En déduire l'effort pour un

seul galet. : ..... **F=**

**Etude de résistance des matériaux :**

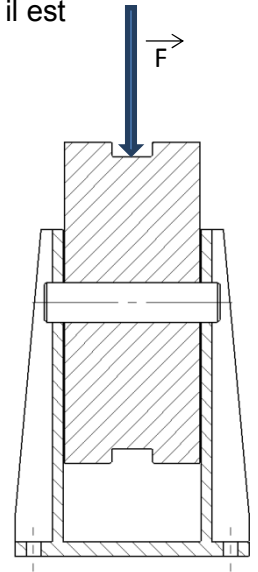
**Problème à résoudre :** La liaison pivot entre le galet et le support de galet est réalisée au moyen d'un axe. On se propose de déterminer si l'axe résistera au surplus de charge auquel il est sollicité.

**Données :**

Quels que soient les résultats trouvés précédemment, on prendra

$F = 140000 \text{ N.}$

- $R_{eg} = 0,5 \times R_e.$
- $R_{pg} = R_g / s$
- $\tau = F / S$
- Le coefficient de sécurité imposé est de :  $s = 6.$



**Question 12 :** Indiquer, en cochant la bonne réponse, le type de sollicitation auquel est soumis l'axe

<input type="checkbox"/>	TORSION
<input type="checkbox"/>	CISAILLEMENT

<input type="checkbox"/>	TRACTION
<input type="checkbox"/>	FLEXION

**Question 13 :**

- Quel est le nombre de surface(s) cisailée(s) ? .....
- Repérer la (les) surface(s) cisailée(s) de l'axe sur le dessin ci-contre en la (les) traçant en rouge.

**Question 14 :** Retrouver dans la nomenclature (DT4) le matériau utilisé pour l'axe rep.9:

.....

**Question 15 :** Retrouver dans le document technique DT4 la résistance à la limite élastique du matériau utilisé pour l'axe :

$R_e =$  .....

**Question 16 :** Calculer la résistance élastique au glissement de l'axe :

$R_{eg} =$  .....

**Question 17 :** Calculer la résistance pratique au glissement de l'axe :

$R_{pg} =$  .....

**Question 18 :** Calculer la section sollicitée au cisaillement :

$S :$  .....

**Question 19 :** Calculer la contrainte :

$\tau =$  .....

**Question 20 :** L'axe va-t-il résister ? Justifiez votre réponse.