

# DOSSIER TRAVAIL DEMANDE

Table élévatrice de type classique

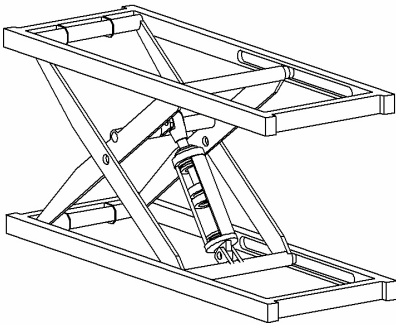
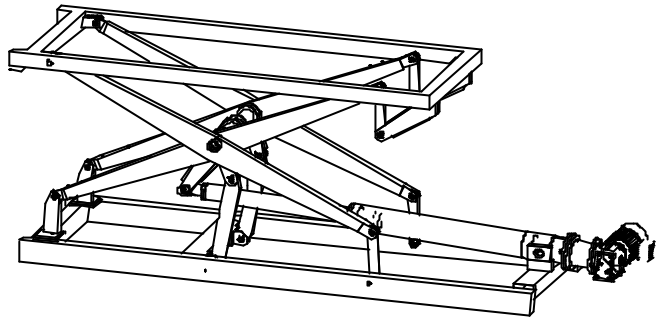


Table élévatrice MGSA<sup>?</sup> de type « Système MECADAR<sup>?</sup> »



*L'étude permettra de comparer les deux modèles de table (voir DT4) dans le but de choisir le modèle qui convient, puis faire le choix du moto-réducteur et, enfin , réaliser l'implantation du moto-réducteur.*

- A. Recherche la phase où le système nécessite la puissance maximum TD1 à TD2
- B. Etude comparative TD2 à TD5
- C. Choix du moto-réducteur TD5 à TD6
- D. Vérification de l'horizontalité du plateau au cours du mouvement TD6 à TD8
- E. Implantation du moto-réducteur TD9 à TD11

**ATTENTION : Tous ces documents sont à rendre en fin de l'épreuve  
(avec les éventuelles feuilles de copie)**

## A. RECHERCHE DE LA PHASE OU LE SYSTEME NECESSITE LA PUISSANCE MAXIMUM

**A.I. Calculer le temps de cycle (en secondes) pour respecter la cadence annoncée**  
(voir Cahier des charges DT3) ?  $\Rightarrow$  A.II



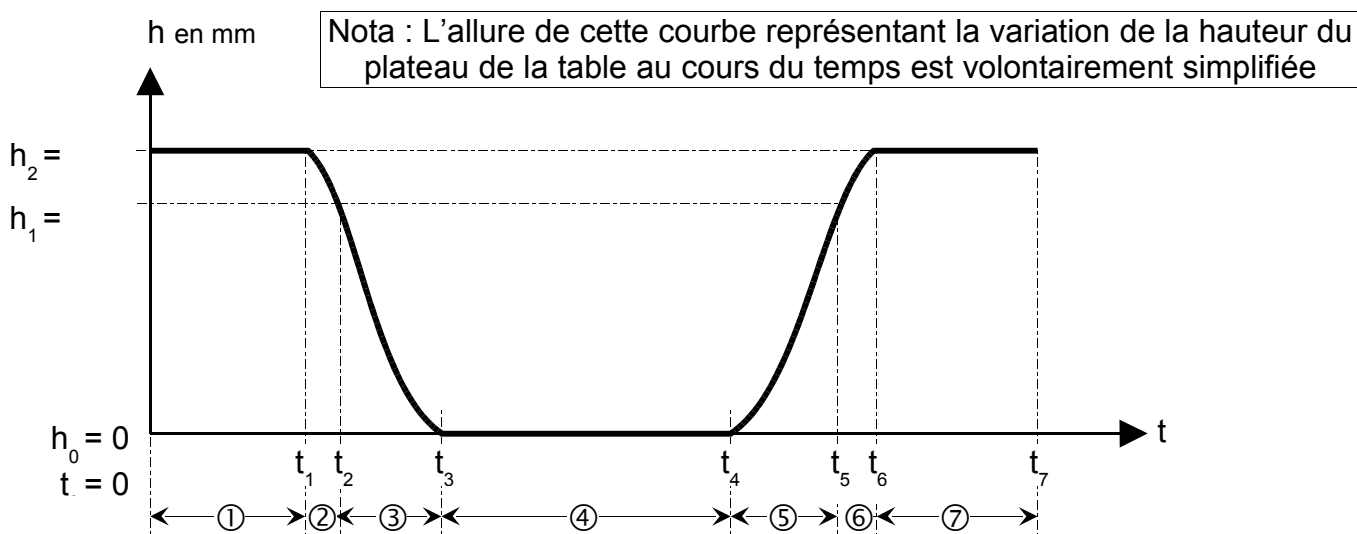
t =

La valeur choisie sera la valeur arrondie à la seconde qui respectera au moins la cadence de 66 véhicules / heure demandée :



$\Rightarrow$  t choisi =

**A.II. Description du cycle :**




Indiquer les valeurs des hauteurs notées  $h_1$  et  $h_2$  sur la courbe suivante ?  $\Rightarrow$  A.III

Remplir le tableau suivant (on prendra  $g = 9,81 \text{ m.s}^{-2}$ , les temps  $t_3$  et  $t_6$  sont à calculer pour respecter la cadence choisie à la question précédente pour cela on supposera que le temps pour effectuer les phases ② et ③ est identique à celui des phases ⑤ et ⑥)

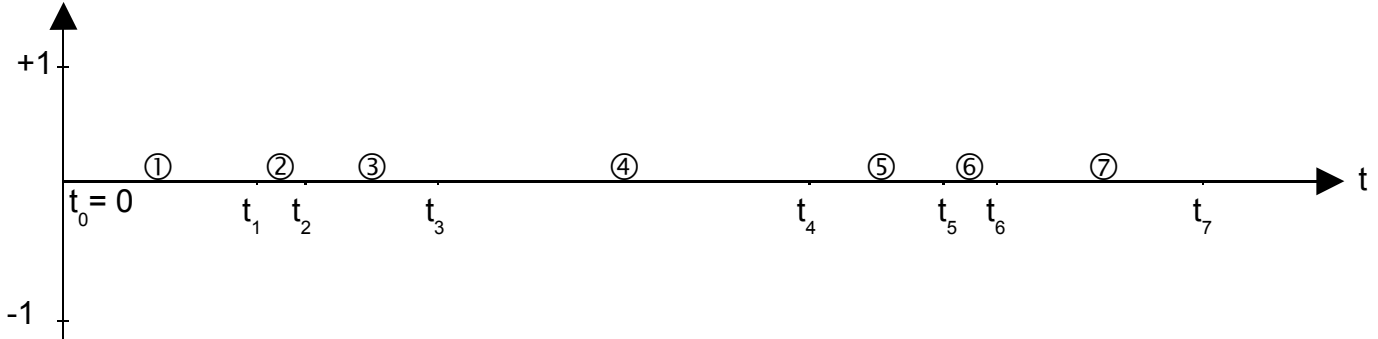
Phase	Temps en fin de phase (en secondes)	Masse à transporter (plateau + plateau roulant de la table élévatrice compris) (en Kg)	Poids à transporter (plateau + plateau roulant de la table élévatrice compris) (en N)	Action(s) réalisée(s) (voir DT1 « description du cycle de changement de luge »)
①	$t_1 =$			
②	$t_2$ (dépend du type de table)	$m_2 =$	$P_2 =$	
③	$t_3 =$	$m_3 =$	$P_3 =$	
④	$t_4 =$			
⑤	$t_5$ (dépend du type de table)	$m_5 =$	$P_5 =$	
⑥	$t_6 =$	$m_6 =$	$P_6 =$	
⑦	$t_7 =$			

### A.III. Tracé du chronogramme de l'alimentation électrique du moteur du vérin ? $\Rightarrow$ B.I

Dans les phases de montée du plateau de la table l'alimentation électrique du moteur sera notée +1  
Dans les phases de descente du plateau de la table l'alimentation électrique du moteur sera notée -1

 Tracer, en couleur, ci-dessous le chronogramme de l'alimentation électrique du moteur de vérin en fonction du temps sur un cycle total de la table :

Alimentation électrique du moteur



### A.IV. A l'aide des réponses aux questions I, II et III, déterminer la phase qui semble la plus contraignante donc nécessiterait la puissance maximum pour le moteur du vérin, vous justifierez votre réponse :

 .....

## B. ETUDE COMPARATIVE

### B.I. Table élévatrice de type classique ? $\Rightarrow$ B.II


B.I.a) Sur la courbe ci-contre, représentant l'effort du vérin lors de la phase de montée de la table, repérer l'instant où l'effort nécessaire du vérin est le maximum :

 t =

B.I.b) D'après le graphe de la question A. II. entourer le temps correspondant :

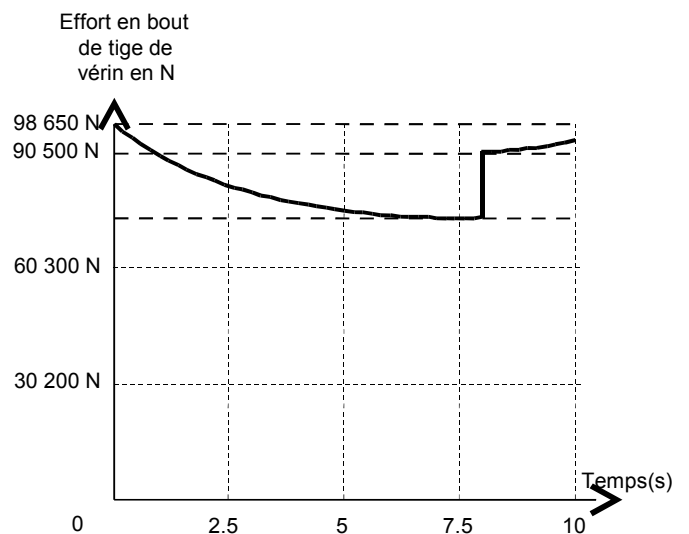
 t<sub>1</sub> t<sub>2</sub> t<sub>3</sub> t<sub>4</sub> t<sub>5</sub> t<sub>6</sub> t<sub>7</sub>

B.I.c) A quel début de phase cela correspond-il ?

 Début de phase N° \_\_\_\_\_

B.I.d) Noter la valeur de cet effort maximum:

 F<sub>maxi</sub> =



B.I.e) Expliquer ce que signifie le « décrochement » sur la courbe (que se passe t-il à cet instant ?)

 .....

## B.II. Table élévatrice MGSA<sup>®</sup> de type « Système MECADAR<sup>®</sup> »

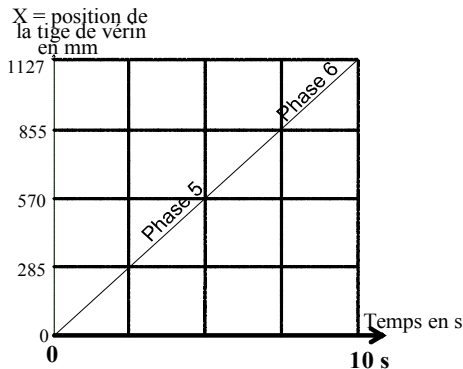
Pour le calcul de l'effort nécessaire pour lever la charge nous allons utiliser le calcul de la puissance nécessaire en bout de vérin avec ce type de table.

### B.II.a) Calcul de la vitesse de sortie de tige du vérin ? $\Rightarrow$ B.II.b.

Nota : Pour cette étude, et quelques soient les résultats trouvés précédemment, on prendra :

$t = 0$  s au début de la période de montée du plateau de la table et  $t = 10$  s à la fin de la levée du plateau de la table

Une étude logicielle a donné la courbe suivante exprimant la valeur du déplacement de la tige de vérin par rapport au corps de vérin lors d'une période de montée totale du plateau de la table :



1)

tige du vérin :

1) Quelle est la course de la

C

2)

D'après cette courbe, à quel type de mouvement est soumise la tige de vérin par rapport au corps de vérin :



Cocher la case concernée

☐ mouvement uniforme

☐ mouvement uniformément varié

3)

Calculer, alors, la vitesse de sortie de la tige du vérin :

$V_{\text{tige/corps}} =$



(préciser l'unité)

### B.II.b) Calcul de l'effort maxi nécessaire pour lever la charge maximum ? $\Rightarrow$ C.I.

On donne  $\eta_t$  rendement de la table (sans vérin à vis, ni moto réducteur)  $\eta_t = 0,85$

Une étude logicielle ( $\rightarrow$  voir courbe page suivante) montre que la vitesse de montée (et descente) du plateau de la table n'est pas constante (pour une vitesse de sortie de tige du vérin constante)

1) En écrivant l'expression du rendement  $\eta_t = 0,85$  écrire la relation littérale entre :

- $P_{\text{total}}$  : Poids dû à la charge à soulever
- $V_{y \text{ table/sol}}$  : Vitesse verticale du plateau de la table
- $F_{\text{vérin}}$  : Force en bout de tige du vérin
- $V_{\text{tige/corps}}$  : Vitesse de sortie de tige du vérin



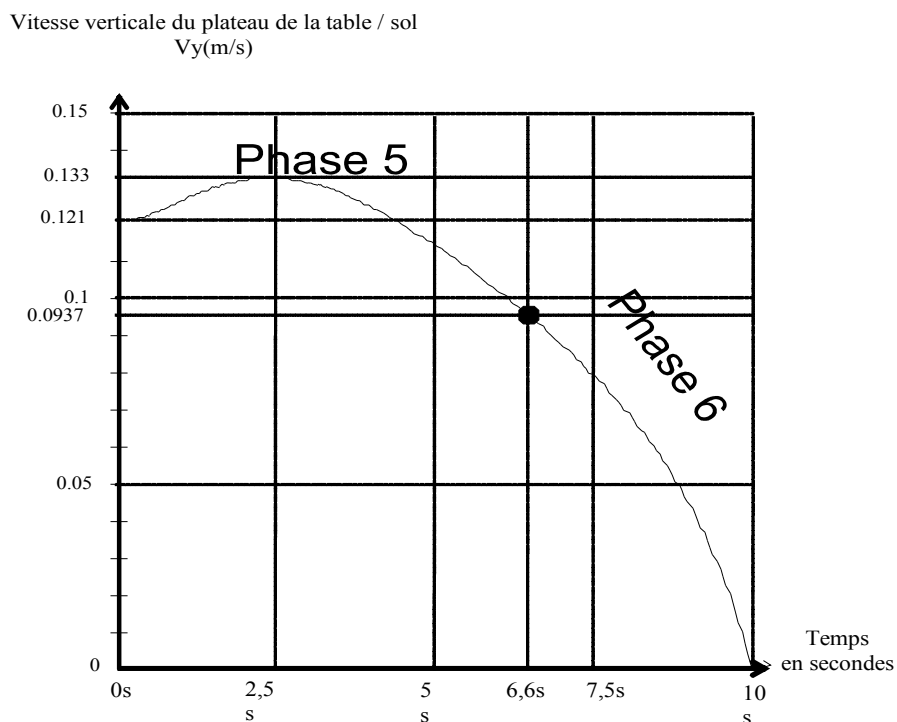
$\eta_t = 0,85 =$

2) En déduire l'expression littérale de la force en bout de tige du vérin en fonction de la vitesse verticale du plateau de la table



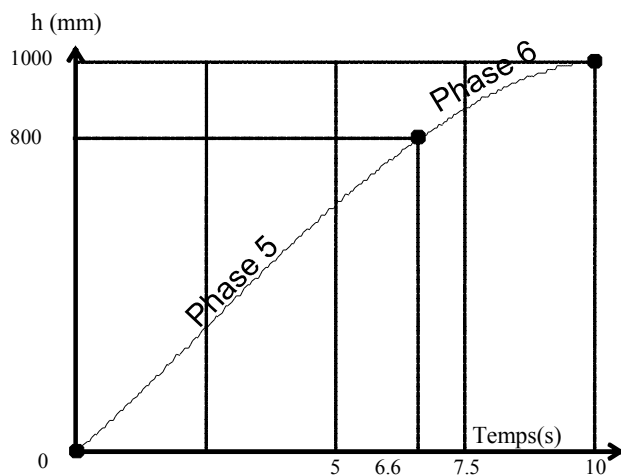
$F_{\text{vérin}} = f(V_{y \text{ table/sol}}) =$

L'étude logicielle a donné la courbe ci-contre pour la vitesse verticale du plateau de la table par rapport au sol lors de la période de montée totale du plateau de la table :



- 3) La période de montée totale du plateau de la table est constituée de deux phases ⑤ et ⑥ (voir Doc. DT1 et la courbe ci-dessous ).

Ré-écrire la formule précédente du calcul de la force en bout de tige du vérin pour chacune de ces deux phases en appliquant les données suivantes :



Phase ⑤ : Quelques soient les résultats trouvés précédemment on prendra :

$$P_{\text{total}} = 14150 \text{ N}$$

$$V_{\text{tige/corps}} = 0,113 \text{ m/s}$$

$$F_{\text{⑤ vérin}} = f(V_{y \text{ table/sol}}) =$$

Phase ⑥ : Quelques soient les résultats trouvés précédemment on prendra :

$$P_{\text{total}} = 17300 \text{ N}$$

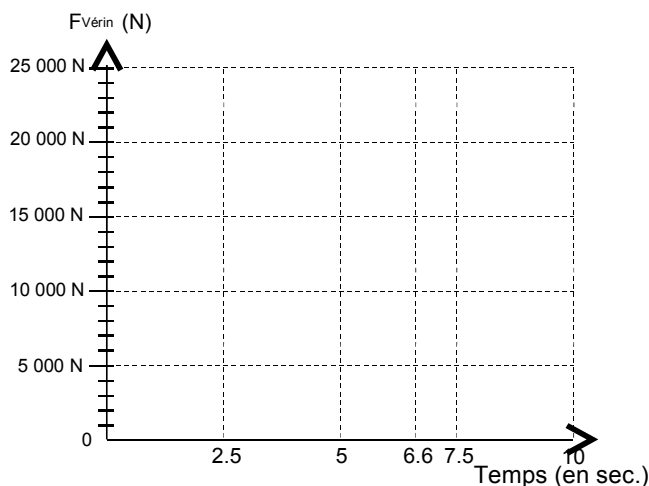
$$V_{\text{tige/corps}} = 0,113 \text{ m/s}$$

$$F_{\text{⑥ vérin}} = f(V_{y \text{ table/sol}}) =$$

- 4) Remplir le tableau suivant en utilisant la courbe de la vitesse verticale de la table par rapport au sol (Doc. TD4),

temps	Phase ⑤				Phase ⑥		
	0 s	2,5 s	5 s	6,6 s	6,6s	7,5 s	10 s
$V_{\text{tige/corps}}$							
$F_{\text{vérin}}$							

- 5) tracer alors ci-contre la courbe  $F_{\text{vérin}} = f(t)$  représentant la force en bout de tige du vérin en fonction du temps en respectant les deux phases ⑤ et ⑥



- 6) Relever  $F_{\text{Maxi vérin}}$  l'effort maximum nécessaire en bout de tige du vérin et l'instant  $t_{(F_{\text{Maxi vérin}})}$  correspondant

$F_{\text{Maxi vérin}} =$    $t_{(F_{\text{Maxi vérin}})} =$

- 7) Comparer avec votre réponse à la question A. IV (Doc. TD2) quant à la phase la plus contraignante. Comment expliqueriez-vous cela ?

.....  
.....

- 8) Comparer les résultats entre les deux types de table quant aux efforts maximum  $F_{\text{Maxi vérin}}$  nécessaires en bout de tige du vérin (voir aussi Doc. TD2).

.....  
.....

- 9) Concluez quant aux affirmations du constructeur (Doc. DT4, Chapitre C. II.) concernant l'effort nécessaire pour lever la charge lorsque la table est en position basse.

.....  
.....

### C. CHOIX DU MOTOREDUCTEUR

Quelques soient les résultats trouvés précédemment on prendra :


$$P_{\text{total}} = 14150 \text{ N} \quad F_{\text{Maxi vérin}} = 19600 \text{ N} \quad V_{y \text{ table/sol}} = 0,133 \text{ m/s} \quad V_{\text{tige/corps}} = 0,113 \text{ m/s}$$

On rappelle :  $\eta_t$  rendement de la table (sans vérin à vis, ni moto réducteur)  $\eta_t = 0,85$

On admet que la vis à bille a un rendement de  $\eta_v = 0,95$  on précisera la formule littérale et l'unité

- C.I. Calculer  $P_{\text{th-motoreducteur}}$**   
puissance théorique du  
motoreducteur ?  $\Rightarrow$  C.III.

$P_{\text{th-motoreducteur}} =$


**C.III. Calculer  $P_{\text{motoréducteur}}$**    $P_{\text{motoréducteur}} =$

puissance nécessaire du  
motoréducteur ?  $\Rightarrow$  C.III.

Données :

- ✓ Le pas de la vis à billes (voir Doc. DT7 ) (nota : on rappelle que le « pas » correspond au déplacement de l'écrou pour un tour de vis)
- ✓ Le déplacement de la tige de vérin par rapport au corps de vérin lors d'une période de montée totale de la table (voir Doc. TD3 courbe Question B.II.a )

 N = \_\_\_\_\_ (Préciser l'unité)

 Cocher la case concernée

 Référence : .....

The diagram shows a mechanical linkage system with 8 links and 8 revolute joints. The links are numbered 1 through 8. Link 1 is the fixed frame, represented by the ground. Link 2 is a connecting link between points C and B. Link 3 is a connecting link between points B and E. Link 4 is a connecting link between points F and D. Link 5 is a connecting link between points A and K. Link 6 is a connecting link between points J and K. Link 7 is a connecting link between points I and L. Link 8 is a connecting link between points H and D. The joints are revolute joints located at points C, B, E, F, D, A, J, K, I, and L. A coordinate system (x, y) is shown on the right side of the diagram. The x-axis is horizontal and the y-axis is vertical. The origin is at the intersection of the dashed lines. The text 'axe du vérin à billes' is written below the diagram, indicating the location of the ball screw axis.

**D.I. Sur la figure du document TD8, réaliser, à la même échelle, l'épure représentant la table dans une position intermédiaire (celle-ci est déterminée par la nouvelle position de la biellette 6)**

Pour cela répondre aux questions ci-dessous et effectuer les étapes suivantes ?  $\Rightarrow$  D.II.  
Nota : Pour chaque mouvement on en précisera soit le centre, soit la direction ...

1) Quel est le mouvement de 5/6 ?



.....

Tracer  $T_{B5/6}$  la trajectoire de  $B \in 5/6$

2) Quel est le mouvement de 2/1 ?



.....

Tracer  $T_{B2/1}$  la trajectoire de  $B \in 2/1$

3) Placer le point B dans sa nouvelle position.

Tracer schématiquement les pièces 2 et 5, placer les points D et K (On pourra pour cela reproduire les cotés du triangle ABK à l'aide d'un compas ou d'une règle graduée)

4) Quel est le mouvement de 7/1 ?



.....

Tracer  $T_{E7/1}$  la trajectoire de  $E \in 7/1$

5) Quel est le mouvement de 3/2 ?



.....

Tracer  $T_{E3/2}$  la trajectoire de  $E \in 3/2$

6) Placer le point E dans sa nouvelle position.

Tracer schématiquement la pièce 7 et la pièce 3, placer le point F

7) Quel est le mouvement de 4/3 ?



.....

Tracer  $T_{H4/3}$  la trajectoire de  $H \in 4/3$

8) Quel est le mouvement de 8/2 ?



.....

Tracer  $T_{H8/2}$  la trajectoire de  $H \in 8/2$

9) Placer le point H dans sa nouvelle position

Tracer schématiquement la pièce 8 et le plateau 4 dans cette nouvelle position

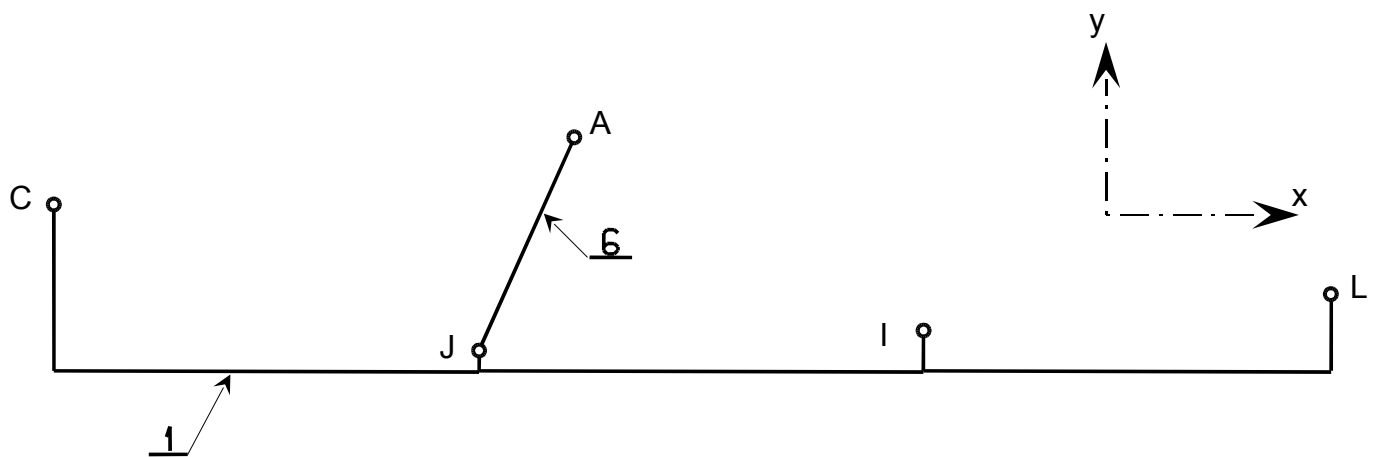
10) Conclure quant à l'horizontalité du plateau dans cette nouvelle position :



.....



# Réalisation de l'épure représentant la table dans la position intermédiaire



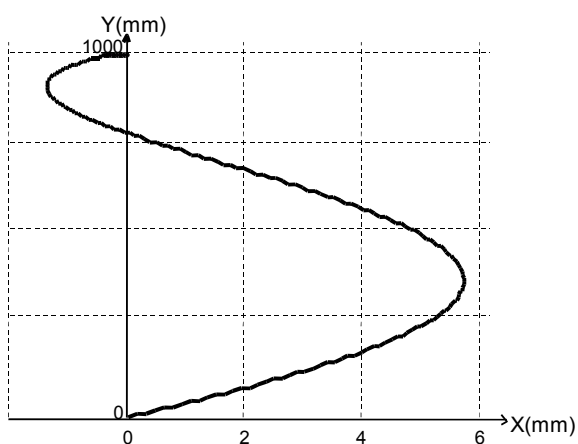
D.II.

D.III. La courbe ci-dessous donne le déplacement du plateau au cours du mouvement

(échelle des x très agrandie)

En admettant que les résultats trouvés sur l'épure précédente restent vrais tout au long du cycle Dans le tableau ci-contre, conclure en cochant le type de mouvement du plateau

? ⇒ E.I.



Translation Rectiligne horizontale (axe x)	
Translation Rectiligne verticale (axe y)	
Translation Rectiligne oblique	
Translation circulaire	
Translation curviligne (suivant une courbe)	
Rotation autour de z	
Mouvement quelconque	

D.IV. La clause d'horizontalité du plateau du cahier des charges est-elle vérifiée

? ⇒ E.I.



## E. IMPLANTATION DU MOTOREDUCTEUR

Le constructeur désire un taux de disponibilité de  $T_D = 0,95$  (voir Doc. DT3) pour cela il doit pouvoir échanger le moto-réducteur rapidement.

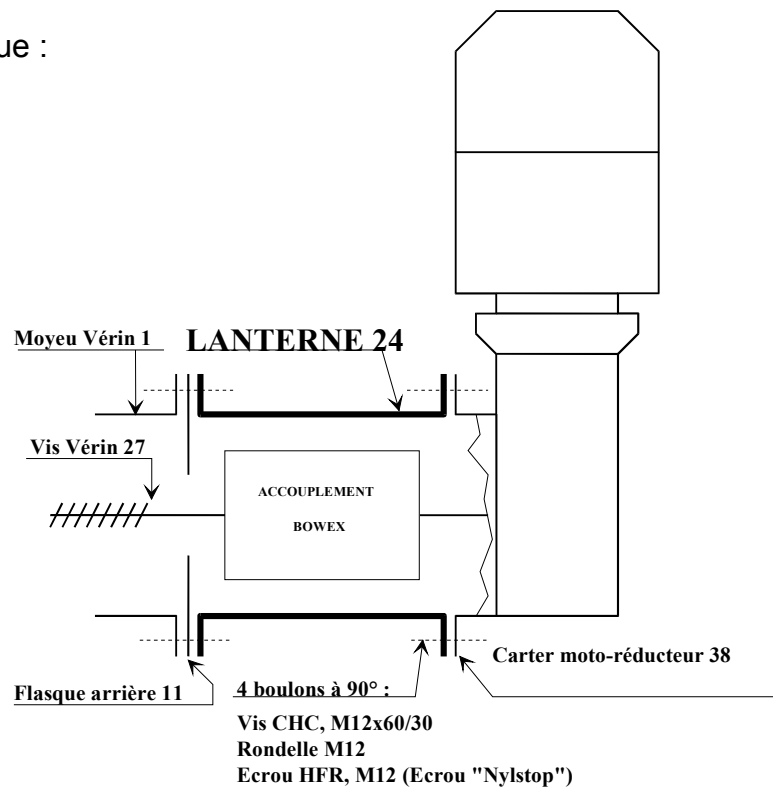
Ces échanges doivent pouvoir se faire avec des moto-réducteurs de marques différentes. Chaque moto-réducteur doit donc avoir sa propre lanterne permettant le montage sur l'ensemble vis à billes.

Le but de cette étude est de concevoir cette lanterne accouplant le flasque arrière 11 avec le moto-réducteur 38.

Données :

- Doc. DR1 → Documentation USOCOME®, constructeur de moto-réducteur
- Doc. DR2 → Documentation sur la visserie
- Doc. TD11 (document à rendre) → Dessin d'ensemble avec le flasque arrière 11, le moyeu du vérin 1, le moto-réducteur 38 positionnés

➤ Schéma technologique :



### E.I. Conception de la lanterne ? ⇒ E.III.

Pour chacune des deux liaisons ( {coté droit lanterne 24 / carter moto-réducteur 38} et {coté gauche lanterne 24 / flasque arrière 11}) il a été fait le choix suivant :

#### 1) Mise en position

- ✓ par centrage court :

Contact sur une surface cylindrique courte →

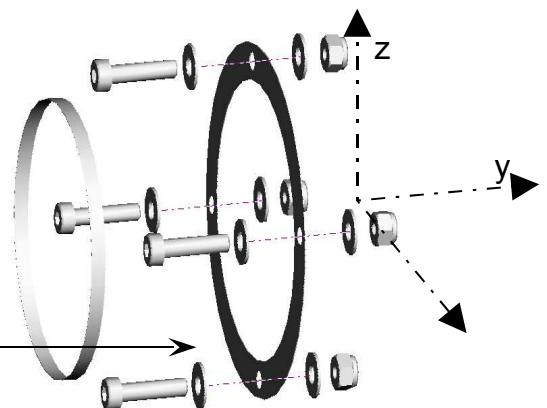
- ✓ par appui plan

Contact sur une surface plane →

#### 2) Maintien en position

- ✓ Assemblage par 4 boulons

Vis CHC M 12 x 60 / 30 + 2 Rondelles M12  
+ Ecrou H FR, M12 (écrou « Nylstop »)



## Travail graphique à faire :

- ✍ Dessiner à main levée la forme de lanterne en position
- ✍ Représenter les formes permettant l'assemblage par boulon avec le flasque arrière et celui avec le carter du moto-réducteur.

### E.II. Cotation fonctionnelle :

Sur votre dessin (Doc. TD11) :

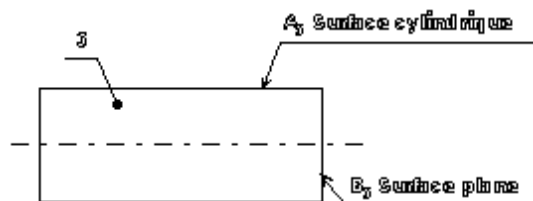
- ✍ Repasser de couleur les surfaces de **mise en position** de la lanterne avec le flasque arrière et avec le carter du moto-réducteur.
- ✍ Indiquer les jeux et ajustements **nécessaires pour la mise en position uniquement** de la lanterne avec le carter du moto-réducteur. Pour ce qui est des ajustements, vous les écrirez simplement sous forme de cote, en précisant uniquement s'il doit s'agir d'un ajustement avec jeu, serrage ou de type incertain.

### E.III. Travail préparatoire pour une modélisation volumique informatique :

Vous aller rechercher les **contraintes d'assemblage nécessaires pour la mise en position** de la lanterne sur le carter du moto-réducteur.

- ✍ Sur votre dessin (Doc. TD11), **repérer chaque surface de mise en position** par une lettre majuscule (A, B, C,...) suivie de l'indice de la pièce concernée, et préciser la nature de cette surface :

Exemple :



- ✍ Dans le tableau ci-dessous, reporter ces surfaces et leur contrainte d'assemblage

Surface de la lanterne	Surface Du carter du Moto-réducteur	Contrainte (telle qu'elle est <i>nommée dans votre logiciel habituel</i> ou par une <i>explication claire, précise et concise</i> )

### E.IV. Technologie :

Sur ses tables précédentes, RENAULT avait constaté des vibrations engendrant, à terme, une rupture de l'extrémité de la vis à billes du côté du moto-réducteur, et ceci après une période d'utilisation assez brève. Il avait demandé alors une modification du système.

Pour résoudre ce problème, le constructeur de la table a inséré un accouplement BOWEX<sup>®</sup> entre l'arbre de sortie du moto-réducteur et l'arbre de la vis à billes (voir Doc. DR3 et DT6). Quelle valeur ajoutée a apporté cette modification ? C'est à dire, préciser les problèmes résolus par cet accouplement qui pouvaient être à l'origine des vibrations et de la rupture de l'arbre de la vis.

✍ .....

