

# TP 24.2 Portail BFT Corrigé

1) Objectifs du TP et sommaire.

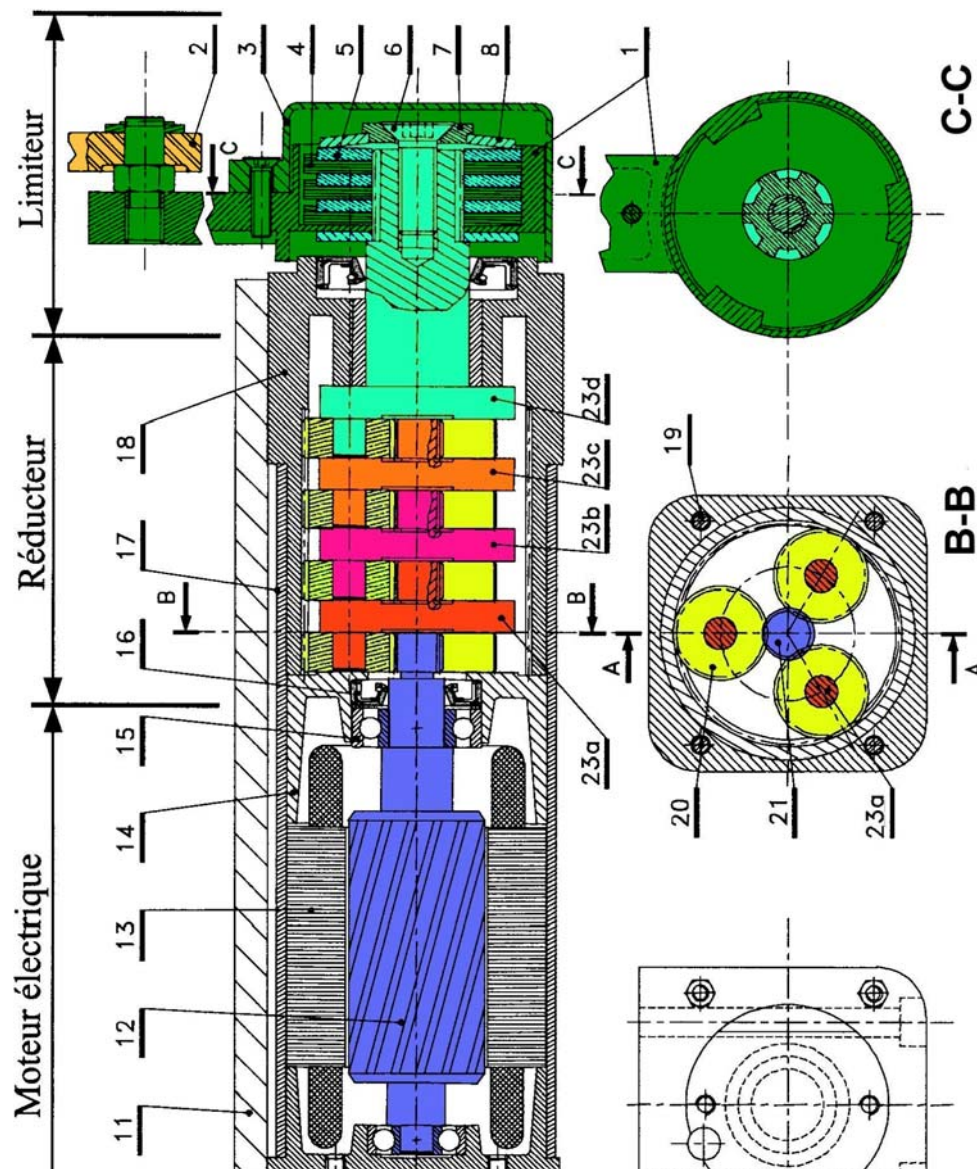
2) Etude du limiteur de couple.

21) Fonction.

22) Constitution.

Question 1 : En se plaçant dans la phase de glissement, colorier sur le document réponse :

- en vert clair les pièces liées à l'arbre de sortie du réducteur 23d,
- en vert foncé les pièces liées au bras motorisé 1,



Question 2 : Combien existe-t-il de surfaces de frottement ?

6 surfaces de contact. Appelez le professeur, si vous ne les voyez pas...

## 23) Mesure du couple maximale transmissible par le limiteur du grand vantail.

### Mesure avec un dynamomètre à affichage numérique.

- ✎ Déterminer le couple maximale transmissible par le limiteur  $C_{l\max}$  à l'aide du dynamomètre numérique (boîtier noir avec capteur d'effort, qui mesure l'action en daN) et de la relation de détermination du moment par la méthode du bras de levier (pour ce faire, lire le cours 7 Modélisation des actions mécaniques, bas de la page 5).

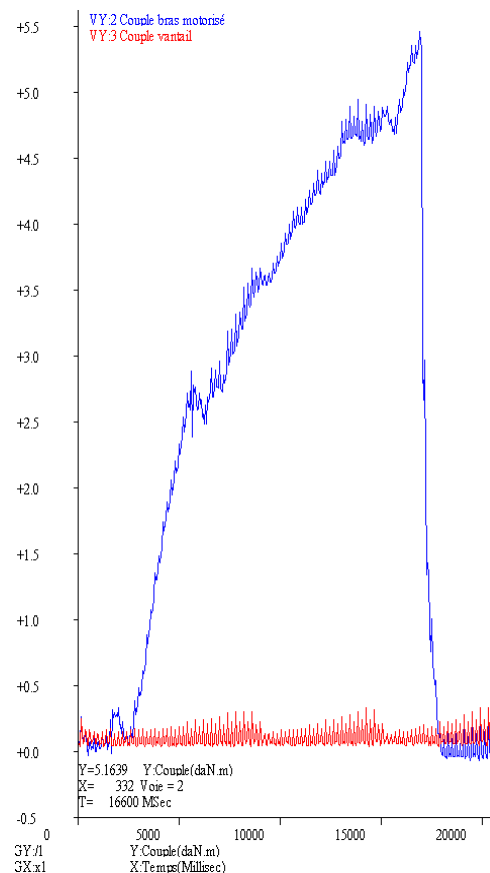
On mesure 18daN sur le dynamomètre soit un couple (en multipliant par le bras de levier) de  $19 \times 0,28 = 5,3 \text{ daN.m}$

### Mesure avec le capteur installé sur la maquette.

- ✎ Après avoir lu la notice du logiciel sur le site internet du professeur, effectuer la mesure du couple maximale transmissible par le limiteur  $C_{l\max}$ .

- ✎ Valider le résultat obtenu précédemment.

Les résultats sont identiques, puisque dans les 2 cas, ce sont les mêmes modes opératoires qui sont utilisés : **pour mesurer un couple sur une maquette, on utilise un capteur d'effort et la méthode du bras de levier...**



## 24) Mesure du couple de résistance au glissement du limiteur du grand vantail.

- ✎ Déterminer cette fois-ci le couple de résistance au glissement du limiteur du grand vantail, selon les 2 mêmes méthodes que précédemment.

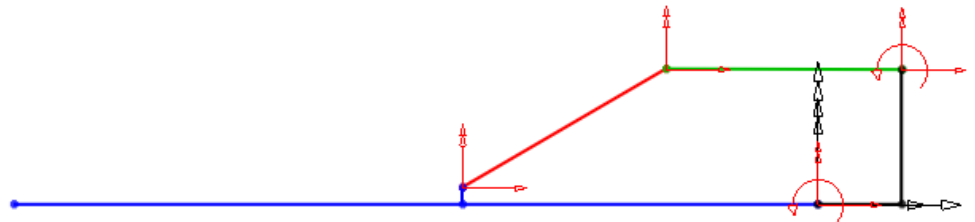
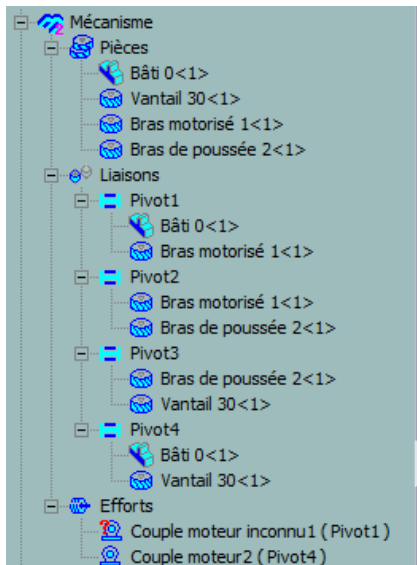
On obtient 7daN soit un couple (en multipliant par le bras de levier) de  $7 \times 0,28 = 2 \text{ daN.m}$

### Question 3 : Conclure.

Le couple de glissement est deux fois plus faible que le couple d'adhérence, ce qui signifie que le coefficient de frottement est deux fois plus faible que le coefficient d'adhérence !!!

### 3) Etude de la transmission de couple dans la chaîne cinématique.

- ☞ A l'aide de la notice du logiciel Mecaplan SolidWorks (voir classeur sur la table), créer les pièces puis les liaisons.
  - ☞ Créer 2 efforts :
    - un couple inconnu (simulant l'action du motoréducteur) sur la liaison pivot entre le bras motorisé 1 et le bâti 0,
    - un couple d'intensité 70N.m (simulant l'action du vent) sur la liaison pivot entre le vantail 30 et le bâti 0.
- Attention : Pour Mecaplan** : couple connu = moteur,  
couple connu variable = moteur variable,  
couple inconnu = moteur inconnu.



- ☞ Piloter la bonne liaison d'entrée...
  - prendre les valeurs données dans le dossier technique pour le moteur et le réducteur,
  - la durée du mouvement doit faire en sorte que le vantail puisse tourner environ 90°.

No.	Liaison	Composante	Type Mvt.	Vitesse	Courbe
1	Pivot1	Rz ( 0.0000...	Uniforme	-1.000000	

Mouvements d'entrée

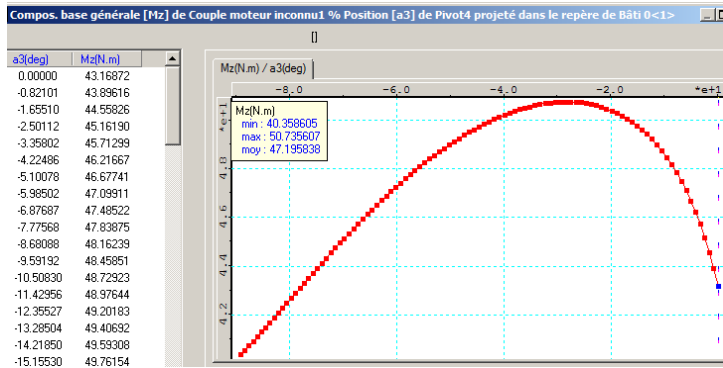
Type d'étude: Etude cinématique et statique  
Nbre de positions: 100  
Durée du mouvement (sec): 22.000000

Commentaires :

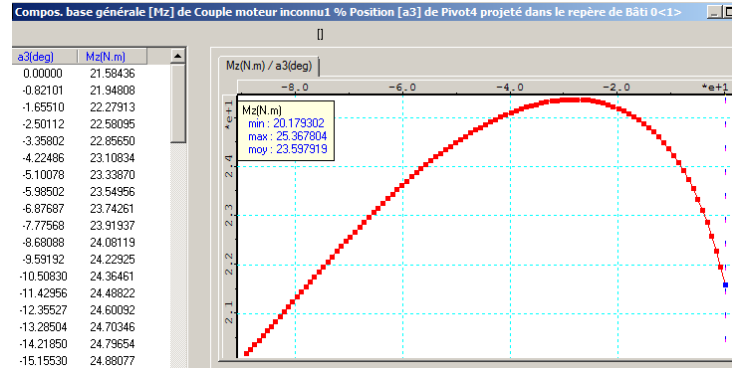
Le moteur tourne à 1300 tr/min et le réducteur a un rapport de 1296, soit une vitesse en sortie du réducteur d'environ 1 tr/min entre le bras motorisé 1 et le bâti 0.

Le bras motorisé fait un peu plus d'1/4 de tour, soit une durée d'un peu plus d' 1min x 1/4 = 15s.  
22s correspond bien...

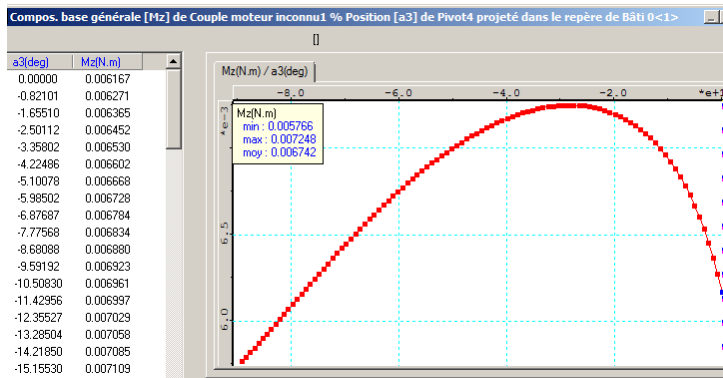
- Afficher la courbe du couple développé par le motoréducteur en fonction de l'angle de rotation du vantail 30 par rapport au bâti 0.
- Modifier la valeur du couple résistant du vent à 35N.m et afficher de nouveau la courbe du couple développé par le motoréducteur.
- Modifier la valeur du couple résistant du vent à 0,01N.m et afficher de nouveau la courbe du couple développé par le motoréducteur.



Pour vaincre le couple imposé du vent Cfn de 70N.m le motoréducteur fournit en moyenne un couple de 47,2N.m



Pour vaincre le couple imposé du vent Cfn de 35N.m le motoréducteur fournit en moyenne un couple de 23,6N.m



Pour vaincre le couple imposé du vent Cfn de 0,01 N.m le motoréducteur fournit en moyenne un couple de 0,007N.m

#### Question 4 : Conclure.

On peut remarquer que l'allure des 3 courbes est identique. Seules les valeurs sont différentes.

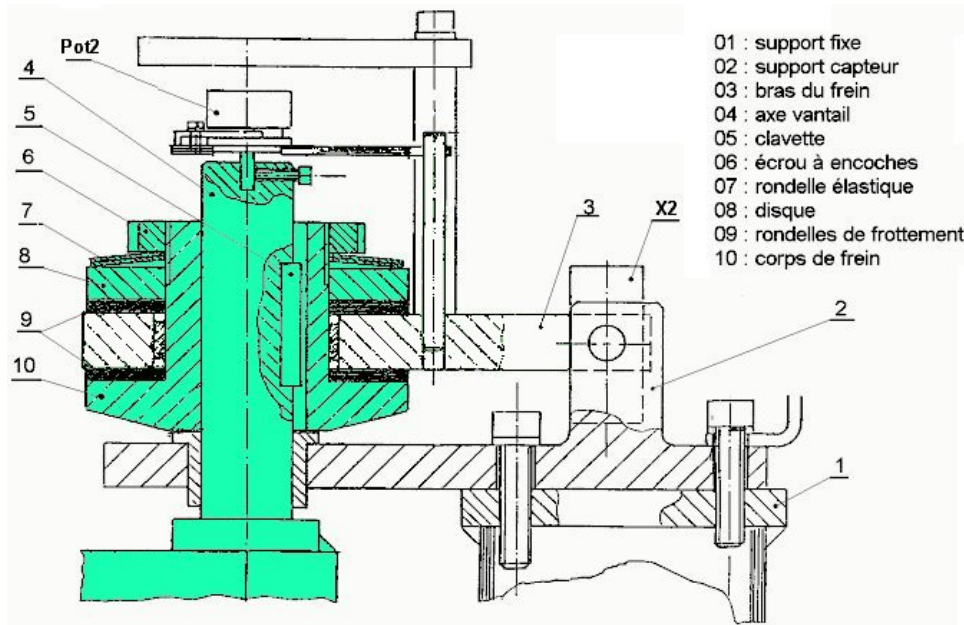
En fait, le motoréducteur adapte le couple qu'il développe, au couple demandé en fin de chaîne cinématique (jusqu'à une certaine limite).

## 4) Etude du frein du vantail.

### 41) Constitution.

**Question 5 :** En se plaçant dans la phase de glissement, colorier sur le document réponse :

- en vert clair les pièces liées à l'axe du vantail 4,
- non colorié les pièces liées au bâti 1,
- en marron les rondelles de frottement 9.



**Question 6 :** Combien existe-t-il de surfaces de frottement ?

Pour le frein, il existe 2 surfaces de contact, contrairement au limiteur de couple où il y en avait 6...

En effet, que vous serrez ou non l'écrou à encoches 6, les rondelles de frottement vont se solidariser avec une des 2 pièces où elles sont en contact. C'est-à-dire que dans le coloriage du schéma cinématique ci-dessus, il faudrait normalement colorier ces 2 rondelles soit en vert, soit en blanc....

### 42) Caractéristiques du frein.

**Question 7 :** Relever sur le tableau de l'annexe 1, la valeur de la résultante nominale  $F_{an}$  permettant d'écraser à  $0,25.h$  une rondelle élastique utilisée pour ce frein ( $D_e=90\text{mm}$ ,  $D_i=46\text{mm}$ ,  $e=2,5\text{mm}$ ).

En déduire la valeur de la résultante nominale  $F_{an}'$  permettant d'écraser à  $0,25.h$  deux rondelles élastiques emboîtées.

Pour une rondelle,  $h = 3,2 \text{ mm}$  et  $F_{an} = P_1 = 4230 \text{ N}$ .

Pour 2 rondelles emboîtées, pour un même écrasement, il faut une action double, donc  $F_{an}' = 8460 \text{ N}$ .

**Question 8 :** Sachant que l'on souhaite obtenir l'action nominale  $F_{an}'$ , (c'est-à-dire un écrasement de  $0,25.h$ ), déterminer la valeur de l'angle  $\alpha$  en degré dont on doit faire tourner l'écrou à encoches. (On pourra utiliser pour cela le pas  $p=1,5\text{mm}$  du filet de l'écrou).

La flèche (écrasement) est de  $0,25.h = 0,8 \text{ mm}$ .

$$\begin{cases} 1 \text{ tour} = 360^\circ \rightarrow \text{pas} = 1,5 \text{ mm} \\ \alpha \rightarrow 0,8 \text{ mm} \end{cases} \Rightarrow \alpha = \frac{360 \cdot 0,8}{1,5} = 192^\circ$$

**Question 9 :** Calculer les deux valeurs théoriques du couple de freinage nominale  $C_{fn}$  à l'aide des deux formules ci-dessous (voir TD 24 Couple maximal transmissible par une surface plane circulaire).

$$\text{Formule précise : } C_{fn} = \frac{2}{3} \cdot n \cdot \mu \cdot F \cdot \frac{R_{\max}^3 - R_{\min}^3}{R_{\max}^2 - R_{\min}^2}$$

$$\text{Formule approchée : } C_{fn} = n \cdot \mu \cdot F \cdot R_{\text{moyen}}$$

$n$  est le nombre de surfaces soumises au glissement

$\mu$  est le coefficient de frottement au contact entre les surfaces frottantes : 0,12

$F$  est la résultante des actions de pression

$R_{\max}$  est le rayon extérieur des surfaces frottantes : 45 mm

$R_{\min}$  est le rayon intérieur des surfaces frottantes : 20 mm

$R_{\text{moyen}}$  est le rayon moyen des surfaces frottantes

$$C_{fn_{\text{précis}}} = \frac{2}{3} \cdot 2 \cdot 0,12 \cdot 8460 \cdot \frac{45^3 - 20^3}{45^2 - 20^2} = 69200 \text{ N.mm} = 69,2 \text{ N.m}$$





$$C_{fn_{\text{approché}}} = 2 \cdot 0,12 \cdot 8460 \cdot \frac{45 + 20}{2} = 66000 \text{ N.mm} = 66 \text{ N.m}$$

**Question 10 :** Quelle erreur commet-on si l'on utilise la formule approchée ?

$$\text{erreur} = \left| \frac{C_{fn_{\text{précis}}} - C_{fn_{\text{approché}}}}{C_{fn_{\text{précis}}}} \right| = \frac{69,2 - 66}{69,2} = 4,7\%$$

## 43) Validation expérimentale.

### Avec le capteur installé sur la maquette.

-  Sur le système réel, régler le couple de freinage  $C_f$  à sa valeur nominale, c'est-à-dire en tournant l'écrou à encoches de la valeur de l'angle  $\alpha$  (déterminé ci-dessus).
-  Lancer le logiciel Digiview (voir sa notice sur le site internet du professeur).
-  Charger le projet « couple.ini ».
-  Effectuer la mesure de  $C_f$  (voie n° 3).

Le logiciel affiche 66 N.m.

**Question 11 :** Comparer la valeur obtenue avec les résultats de la question 9 et conclure.

Les résultats semblent concorder.

**AVANT DE PARTIR, RANGER LE POSTE**

