

**Problème technique :**

*Vérifier les performances du système en termes d'actions mécaniques de contact*

**Compétence visée :**

- **Acquérir** des signaux **expérimentaux**.
- Savoir lire les outils de **communication** associés à un dessin techniques.
- **Modéliser** les actions mécaniques associées aux actions de contact.
- **Analyser** les **écart**s entre performances calculés et mesurées.

**Pré-requis :**

- Programme de statique de première année.

**Matériel utilisé :**

- Portail Domoticc.
- Logiciel d'acquisition

**Déroulement du TP :**

- Observation du système de freinage sur le vantail.
- Mesurer un couple de freinage effectif sur le système réel.
- Analyser le dessin de détail technique définissant les organes constitutifs du frein.
- Modéliser les actions mécaniques mise en jeu par le frein du vantail
- Calculer le couple de freinage théorique correspondant.
- Analyser les écarts.

**I. Analyse expérimentale : mesure du couple de freinage du vantail****1. Objectif de l'expérimentation**

L'objet de ce TP est l'étude du frein sur le vantail qui permet de simuler l'effet du vent par l'intermédiaire d'un couple de freinage.

**2. Objectif de l'expérimentation**

Sur cette version de laboratoire des capteurs relèvent :

- les déplacements angulaires du grand vantail et du bras associé ;
- le couple fournis par le moto-réducteur du grand vantail noté  $C_m$  ;
- le couple résistant appliqué dans la liaison pivot du grand vantail avec le bâti (simulation de l'action du vent par exemple) noté  $C_v$ .

Ces mesures sont transmises à l'ordinateur par l'intermédiaire d'une « carte d'acquisition ». Un logiciel adapté (Digiview/Labview) permet de les exploiter et en particulier de donner les courbes correspondantes en fonction du temps.

### 3. Manipulations

Dans le tableau suivant sont rappelées les différentes étapes qui permettent d'effectuer les manipulations :

Mise en service du système	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mettre le système sous tension à l'aide de l'interrupteur placé sur le côté du boîtier électrique.</li> <li>Basculer les interrupteurs du pupitre sur les positions « hors service ».</li> </ul>
Ouverture du système d'acquisition	2	<ul style="list-style-type: none"> <li>Sur l'ordinateur, ouvrir une session avec « elev5 » comme utilisateur et « e5 » comme mot de passe, puis « ouvre-portail » comme modèle.</li> <li>Lancer le logiciel à partir de l'icône placé sur le bureau.</li> </ul>
Acquisition	3	<ul style="list-style-type: none"> <li>Appuyer sur le bouton « En service ».</li> <li>Le bouton «enclenchement » étant enfoncé en permanence une impulsion sur le bouton « démarrage» lance l'ouverture, une seconde impulsion arrête le mouvement et une troisième assure la fermeture</li> <li>Utiliser le logiciel digiview</li> </ul>
Manipulation 1	4	<ul style="list-style-type: none"> <li>Serrer l'écrou à créneaux suffisamment. Portail fermé.</li> <li>Effectuer l'acquisition du couple vantail à l'ouverture à l'aide du logiciel d'acquisition.</li> <li>Si le tracé du moment reste à «zéro », alors l'écrou n'est pas assez serré. Serrer à nouveau l'écrou et recommencer l'acquisition de façon à obtenir une valeur significative à l'écran.</li> </ul> <p><b><u>Nota :</u></b> nous appellerons <math>C_{f1}</math> ce moment (relevé sur le logiciel). Il correspond à un effort <math>F1</math> (non connu) du à l'écrasement des rondelles par l'intermédiaire de l'écrou à créneaux.</p>
Manipulation 2	5	<ul style="list-style-type: none"> <li>Serrer l'écrou à créneaux d'un quart (ou un demi) tour supplémentaire.</li> </ul> <p><b>ATTENTION</b> à ne pas bloquer l'ouverture du portail (risque de surchauffe du moteur).</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Effectuer l'acquisition du couple vantail à l'ouverture à l'aide du logiciel d'acquisition.</li> </ul> <p><b><u>Nota :</u></b> nous appellerons <math>C_{f2}</math> ce moment (relevé sur le logiciel). Il correspond à un effort <math>F2</math> (non connu) du à l'écrasement des rondelles par l'intermédiaire de l'écrou à créneaux.</p>

#### 4. Analyse des résultats expérimentaux

**Question 1.** Comparer les courbes obtenues.

**Question 2.** Expliquer qualitativement l'allure de la courbe.

#### II. Analyse technique du système et identification des composants

##### 1. Identification des constituants

Colorier sur l'**annexe 1** en :

- **vert**, les pièces liées à l'axe du vantail **04** ;
- **bleu**, les pièces liées au support fixe **01** du portail ;
- **rouge**, les surfaces de glissement sur lesquelles s'effectue le freinage ;
- **noir**, les sections des rondelles élastiques "belleville" **07**.

##### 2. Etude du frein

**Question 3.** Rechercher la (les) surface(s) de glissement dans le frein. Les mettre en évidence sur l'**annexe 1**.

Le moment  $M_f$  (moment de freinage lors de la rotation du vantail) est déterminé par un capteur à jauge de déformation qui mesure l'effort exercé à l'extrémité du bras de renvoi.

**Question 4.** Comment appelle-t-on les éléments situés sous l'écrou à créneaux ?

**Question 5.** Quelle est leur fonction ?

**Question 6.** Comment peut-on modifier la valeur du moment  $M_f$  ?

La figure 1 donne des relevés expérimentaux « **effort –déformation** » selon le montage des rondelles. On appelle « **F** » l'effort nécessaire à la déformation « **δ** » d'UNE seule rondelle.

**Question 7.** En analysant les courbes données, déterminer la déformation d'un montage série ou parallèle en fonction de  $\delta$  si l'effort exercé sur le montage est « **F** » (**Compléter le tableau suivant**).

Type de montage	Rondelle simple	2 en série	2 en parallèle
Effort d'écrasement	F	F	F
Déformation	δ	δS=	Δp=

**Question 8.** Indiquer le type de montage utilisé sur le portail.

**Question 9.** Déterminer en utilisant un comparateur muni d'un support magnétique le pas (p) du filetage.

**Question 10.** En tenant compte du tracé des efforts sur les rondelles, de leur montage et du pas du système vis-écrou calculer l'accroissement d'effort  $\Delta F$  imposé au montage entre les deux manipulations.

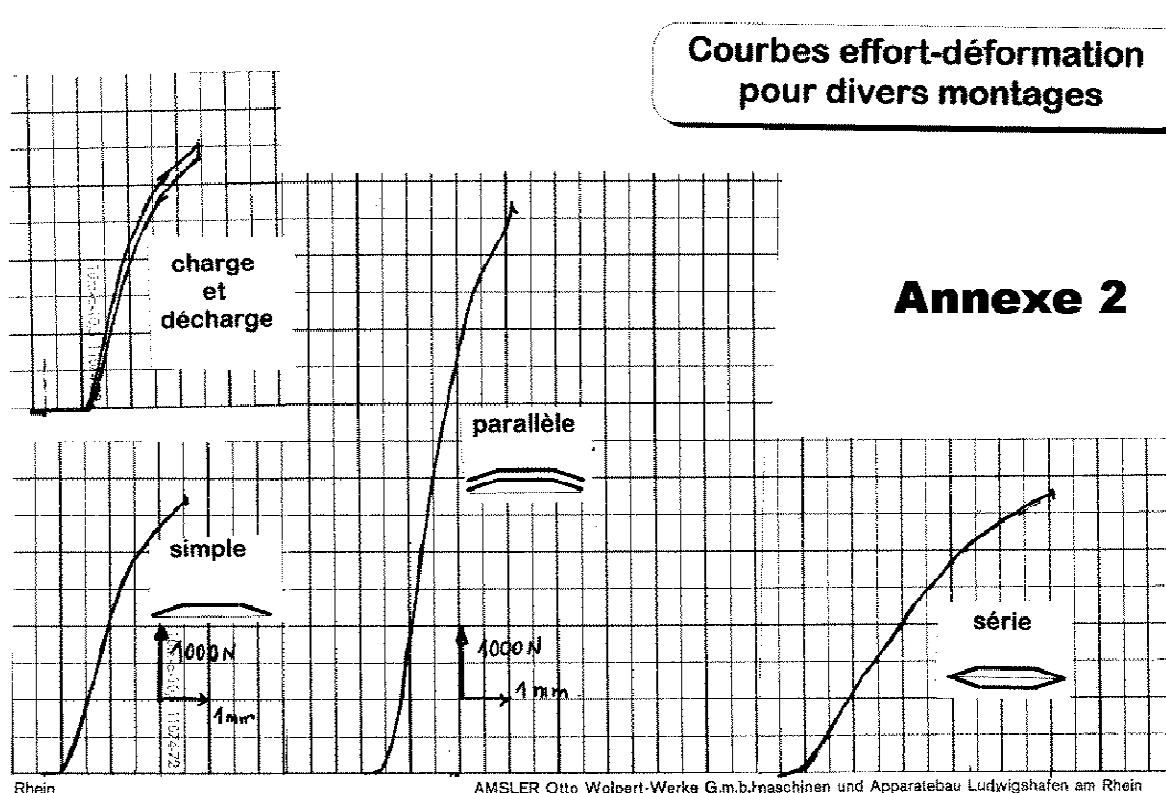


Figure 1 courbes effort-déformation pour divers montage

### III. Modélisation du problème

#### 1. Objectif de cette partie

La modélisation des actions mécaniques au niveau du frein du vantail a pour but d'obtenir une relation entre le moment de freinage  $M_f$  et les données liées au montage des rondelles.

#### 2. Données nécessaires au modèle

La valeur du moment de freinage est donnée par la formule

$$M_f = F \cdot n \cdot f \frac{2(R^3 - r^3)}{3(R^2 - r^2)}$$

- F: effort presseur ;
- n : nombre de surfaces ;
- f : coefficient de glissement ;
- R et r : rayon extérieur et intérieur des surfaces frottantes (les dimensions seront relevées sur le portail).

**Question 11.** Rappeler les hypothèses liées à l'établissement de cette formule.

**IV. Analyse des écarts**

**Question 12.** Exprimer  $C_{f2}$  en fonction de  $C_{f1}$ ,  $\Delta F$  et des caractéristiques géométriques.

**Question 13.** Déterminer la valeur calculée de  $\Delta C_f(\text{calculé})$  (prendre  $f=0,2$ ).

**Question 14.** Comparer  $\Delta C_f(\text{calculé})$  et  $\Delta C_f(\text{mesuré})$ .

**Question 15.** Que pouvons-nous en conclure ? Donnez une explication sur ces écarts.

**Question 16.** Mettre en place une procédure pour déterminer expérimentalement le couple  $C_f$ .  
Vous disposez éventuellement du peson utilisé sur la maquette de bateau.

**Question 17.** Comparer le résultat avec celui obtenu par la cellule. Conclusion.

