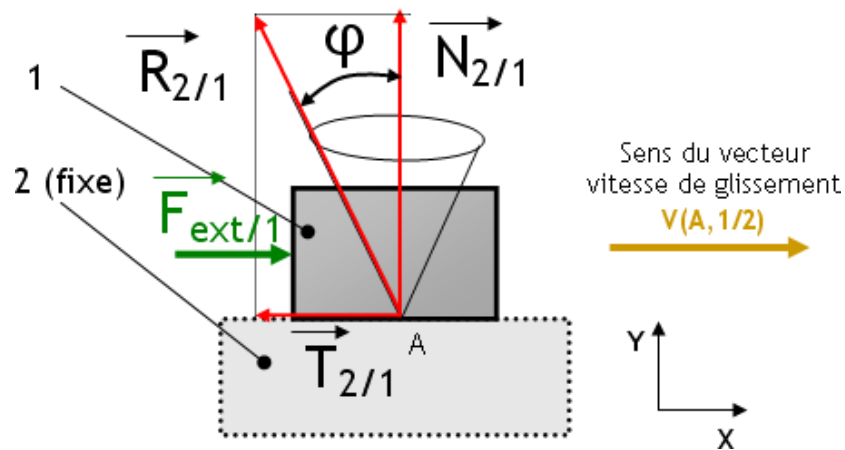


Matériaux

DOSSIER TRAVAIL



Etude du phénomène de frottement

Dossier Travail	TRAVAUX PRATIQUES	
Matériaux – Etude du phénomène de frottement		

Objectifs du TP :

- Mettre en évidence les phénomènes de frottement des matériaux et les quantifier ;
- Exploiter les résultats de mesures sur un banc d'essai;

MOYENS :

- Un banc d'essai permettant de mettre en évidence le frottement sec et lubrifié
- Un lot de masses calibrées
- Une documentation associée au banc d'essai

Consignes de travail :

- Il est demandé de **ne pas écrire sur les documents « DOSSIER TRAVAIL »** ;
- Sauf indication contraire les **réponses aux questions se feront sur une feuille de copie** ;
- Pour certaines questions il faudra répondre sur un « document réponse » et cela vous sera indiqué clairement ;
- Chaque fois que cela est indiqué, **APPELEZ** le professeur afin qu'il valide les activités réalisées ;

1 – Le phénomène de frottement

1 -1 Connaissez-vous le phénomène de frottement ? Quelles sont les lois théoriques associées à ce phénomène ?

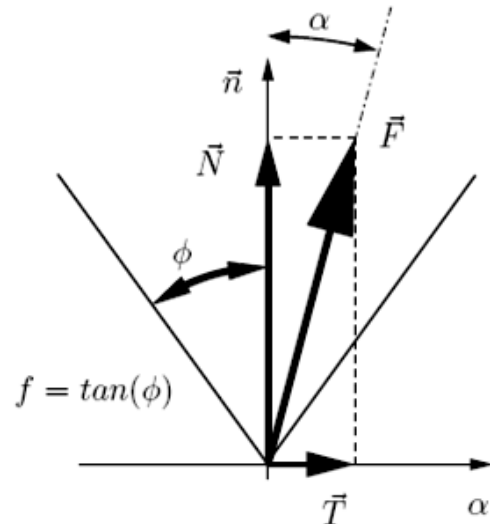
1 – 2 Le phénomène de frottement est modélisé mécaniquement par les équations :

$T = f |N|$ s'il y a glissement relatif

$T < f |N|$ s'il y a adhérence

Où T est la norme de l'effort tangentiel entre les deux surfaces en contact et N l'effort normal.

En utilisant vos propres mots, DÉFINIR en quelques phrases les phénomènes de glissement et d'adhérence.



2 – Etude théorique

2 – 1 Nous allons nous intéresser à l'équilibre de l'axe de la machine de frottement. Nous nous plaçons au point d'équilibre critique pour lequel la masse m_1 place le système à **la limite de l'équilibre**. Pour quelle raison cette hypothèse est-elle nécessaire à la détermination du coefficient de frottement f ?

2 – 2 L'écriture de l'équilibre de l'axe de la machine donne l'équation : $f = \frac{m_1.l_1}{m_2.l_2 - m_1.x}$

EXPLIQUER en une phrase ou deux en quoi les distances l_1 , l_2 et x interviennent dans l'équation.

Vous pouvez vous aider du développement mathématique fourni dans les documents du TP.

2 – 3 On modélise la machine par le schéma de principe ci-dessus . Dans ce cas, comment s'écrivent les N équivalent et T équivalent en fonction de l_1 , l_2 , x , m_1 et m_2 ?

3 – Etude expérimentale de la linéarité du phénomène

3 – 1 Pour un matériau donné, nous allons tracer la courbe reliant l'effort tangentiel en fonction de l'effort normal. Nous choisissons le patin associé au matériau ferrodo. Le disque de la machine est quant à lui en acier.

METTRE en PLACE le patin sur la machine.

3 – 2 **PLACER** une masse m_2 au niveau du levier pour mettre en charge le patin . **PLACER** ensuite une masse m_1 au niveau du tambour, et augmenter m_1 jusqu'à la rupture de l'équilibre du système.

RELEVER alors la valeur de m_1 . **CALCULER** N et T correspondants. **EN DEDUIRE** une courbe qui permette d'identifier le coefficient de frottement cherché.

Dossier Travail	TRAVAUX PRATIQUES	
Matériaux – Etude du phénomène de frottement		

3 – 3 **RECOMMENCER** l'opération précédente pour d'autres valeurs de m_2 . lorsque vous avez un nombre suffisant de valeurs (au moins 5 réparties entre 1N et 5N) , **TRACER** la courbe (N, T)

3 – 4 **TRACER** la droite d'interpolation des points de cette courbe

3 – 5 **EN DEDUIRE** le coefficient de frottement du ferrodo sur l'acier.

4 – Etude de couples de matériaux non lubrifiés

4 – 1 **CHOISIR** un autre patin, constitué du matériau de caoutchouc.

4 – 2 **REPRENDRE** l'étude précédente (3) pour **DETERMINER** le coefficient de frottement du caoutchouc sur l'acier.

4 – 3 Que pensez-vous de l'état de surface du patin ? Quelles sont les conséquences sur la manipulation expérimentale ?

5 – Etude du frottement de roulement

5 – 1 **MONTRE** le disque d'étude du roulement (sans caoutchouc) sur la machine de frottement. **METTRE** le disque en charge en **INSTALLANT** des masses sur le support approprié. Pourquoi n'arrive-t-on pas à rester à l'équilibre ?

Avec l'aide du professeur, **METTRE** une masse m_2 bien plus importante . En reprenant la même démarche que dans la partie 3 , **TROUVER** la masse m_1 qui place le système à la limite de l'équilibre.

5 – 2 Que peut-on en déduire ?

5 – 3 Où y a-t-il réellement glissement à l'intérieur du roulement ? Que représente réellement ce coefficient de frottement que l'on calcule ? Comment peut-on faire une analogie entre l'étude du frottement entre deux solides et l'étude du roulement ?

6 – Etude du frottement dynamique

On cherche à vérifier si le frottement est bien indépendant de la vitesse de glissement.

6 - 1 **REPRENDRE** l'étude (3) avec le patin en caoutchouc jusqu'à la mise en place d'un équilibre limite.

6 – 2 **AJOUTER** alors une faible masse pour dépasser cet équilibre et mettre le système en rotation.

6 – 3 **RETIRER** cette masse

6 – 4 Le système revient-il à l'équilibre ? Que peut-on en conclure vis-à-vis du coefficient de frottement dynamique, c'est-à-dire lorsqu'il y a un mouvement relatif entre les surfaces de contact ?

On donne les longueurs suivantes :

$$\begin{cases} AH = l_1 \\ AB = l_2 \\ HI = x \end{cases} \text{ et } \begin{cases} OJ = R_1 \\ OI = R_2 \end{cases}$$

