

M. 203

ETUDE DU FROTTEMENT DE GLISSEMENT

Référence N° 3211

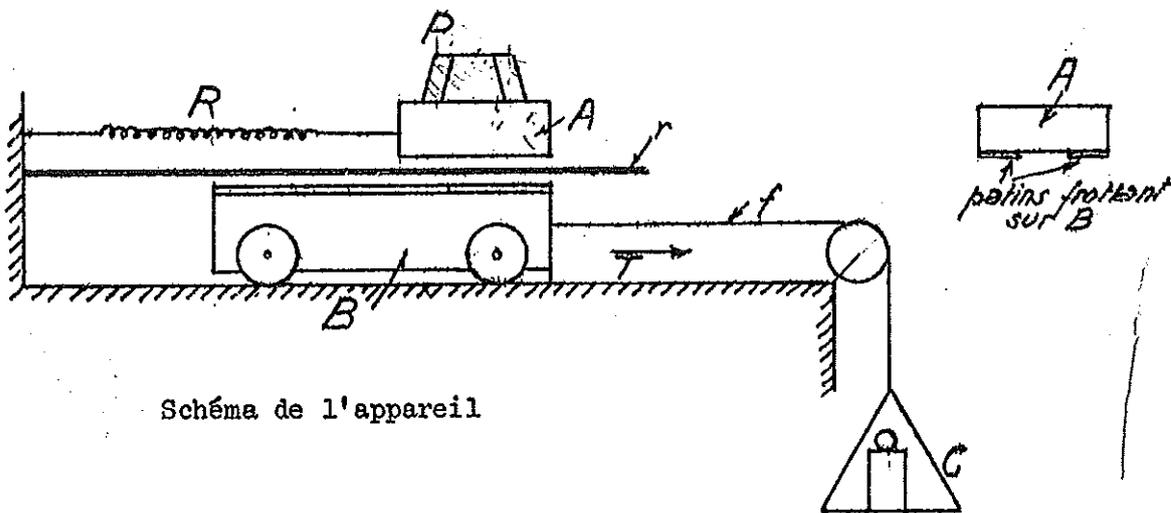


Schéma de l'appareil

DESCRIPTION

Un chariot B monté sur roulements à billes peut se déplacer sur un chemin de roulement rectiligne. Sur sa face plane supérieure est fixée une plaque d'acier.

Il est tiré par un fil f , passant sur une poulie et supportant un plateau C qui peut être chargé de poids.

Un plateau A muni de patins de frottement repose sur le chariot et est retenu au bâti par un ressort R. Entre les patins du chariot A une règle divisée r fixée au bâti permet de mesurer les allongements du ressort R.

Le plateau A peut être chargé de poids P .

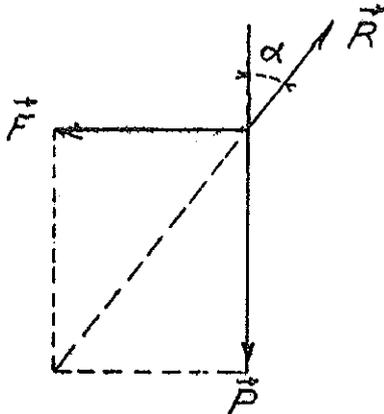
PRINCIPE

Le plateau A est soumis aux forces suivantes :

- 1.) la force \vec{F} du ressort R (proportionnelle à son allongement)
- 2.) la force \vec{P} du poids des masses P augmentée du poids du plateau A

.../...

3.) la réaction \vec{R} du plateau B sur le plateau A.



Si A est en équilibre :

$$\vec{F} + \vec{P} + \vec{R} = 0$$

soit

$$F = R \sin \alpha$$

$$P = R \cos \alpha$$

$$\text{d'où } R^2 = F^2 + P^2$$

$$\text{et } \operatorname{tg} \alpha = \frac{F}{P}$$

ETUDE DE L'ADHERENCE ET DU FROTTEMENT DE A SUR B

Pour un poids P donné, si la tension du fil F (ou la force F du ressort qui lui est égale et opposée tant qu'il n'y a pas de glissement) est inférieure à une certaine valeur, il y a une infinité de positions d'équilibre.

Pour une certaine valeur F_0 de la tension du ressort le glissement de A sur B commence. Noter cette valeur. - Observer que lorsque le glissement est commencé l'allongement du ressort diminue : Le frottement de glissement est inférieur au frottement à l'arrêt ou adhérence.

Coefficient de frottement

Soit ϕ la valeur que prend l'angle α pour

$$F = F_0 \qquad \operatorname{tg} \phi = \frac{F_0}{P}$$

$f = \operatorname{tg} \phi$ est appelé coefficient de frottement

Etude du coefficient de frottement

L'appareil comporte 2 plateaux A munis chacun de 2 paires de patins.

l'un porte des patines acier sur une face
et des patins laiton sur l'autre face

l'autre porte des patins aluminium sur une face
et des patins férodo sur l'autre face

EMPLOI DE L'APPAREIL (Exemple de mesure)

1.) Tarage du ressort

Le plateau A est amené en butée sur les rondelles butoir du chariot B et n'est pas chargé.

Poids sur le plateau C

Lecture sur réglette (côté ressort)

0,300 kg

10 mm

0,400 kg

45 mm

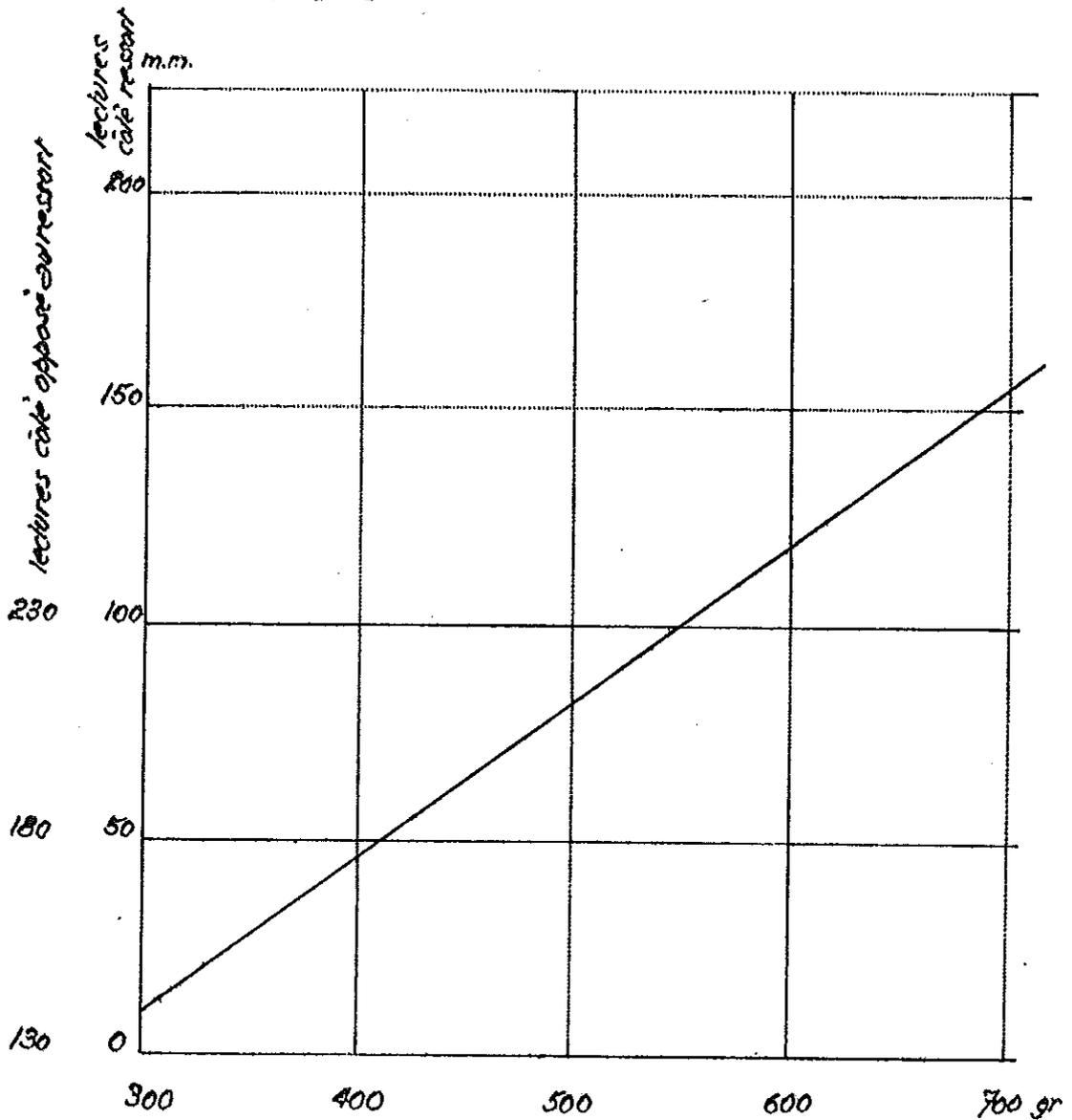
0,500 kg

81 mm

0,600 kg

117 mm

d'où graphique ci-dessous.



.../...

Les lectures peuvent se faire également du côté opposé du plateau A elles sont augmentées de 130 mm.

- 2.) Des essais préliminaires montrent que l'état de surface a une importance considérable. Il faut opérer avec des surfaces propres. Ne pas huiler car l'huile donne une adhérence au départ très grande et réduit beaucoup ensuite le coefficient du frottement en mouvement.

Nettoyer soigneusement la plaque d'acier et les patins à l'essence. Graisser ensuite la plaque d'acier et les patins métalliques à l'huile de vaseline et les essuyer avec un chiffon propre. Ne pas graisser les patins de Férodo.

Il faut faire les essais de frottement en chargeant modérément le plateau A. Une charge de 2 kg est un maximum et se révèle souvent trop importante.

3.) ESSAIS

Mode opératoire: Placer le plateau A sur le chariot B vers l'extrémité de celui-ci côté fil de tirage. Charger le plateau A. Placer sur le plateau C des poids insuffisants pour faire glisser le plateau A sur le chariot B. Pousser alors doucement le chariot B. Lorsque le ressort est suffisamment tendu, le plateau A se met à glisser sur le chariot noter la lecture sur la réglette au début du mouvement.

Le glissement étant amorcé, l'allongement du ressort diminue, car la force de frottement est plus faible en mouvement qu'à l'arrêt. Si le plateau C est chargé suffisamment, le plateau A glisse sur B jusqu'aux butées.

Il convient de faire plusieurs essais de suite et quelquefois d'éliminer les premiers résultats qui sont souvent erronés du fait de grains de poussières qui subsistent entre les surfaces du frottement et nuisent au glissement.

RESULTATS

Frottement laiton sur acier

<u>Charge sur A</u>	<u>Lectures</u> mm	<u>Effort du</u> <u>ressort gr</u>	C est chargé à <u>400 gr</u>
1,5 kg	90	520	
+ Poids du	105	560	Moyenne = 550 gr
plateau=0,420	115	590	
= 1,920 kg	90	520	
	92	530	$f = \frac{550}{1,920} = 0,285$
	105	560	
	110	580	
	95	540	

.../...

Frottement laiton sur acier (suite)

<u>Charge sur A</u>	<u>Lectures mm</u>	<u>Effort du ressort gr</u>	<u>C est chargé à 300 gr</u>
	55	425	
1 kg	60	440	Moyenne = 410 gr
+ 0,420	45	400	$f = \frac{410}{1,420} = 0,289$
= 1,420 kg	40	380	
	48	405	
	55	425	
	42	390	
	50	410	

Frottement acier sur acier

<u>Charge sur A</u>	<u>Lectures mm</u>	<u>Effort du ressort gr</u>	<u>C est chargé à 300 gr</u>
	50	410	
1,500 kg	40	380	Moyenne = 386 gr
+ 0,420	20	355	$f = \frac{386}{1,920} = 0,2$
= 1,920 kg	45	400	
	6	290	
1 kg	7	290	Moyenne = 291 gr
+ 0,420	15	315	$f = \frac{291}{1,420} = 0,205$
= 1,420 kg	- 5	260	
	10	300	

Frottement aluminium sur acier

<u>Charge sur A</u>	<u>Lectures mm</u>	<u>Effort du ressort gr</u>	<u>C est chargé à 300 gr</u>
	47	400	
1,500 kg	50	410	Moyenne = 384 gr
+ poids du pla- teau A = 220 gr	42	390	$f = \frac{384}{1,720} = 0,223$
= 1,720 gr	40	385	
	30	355	
	<u>Lectures à l'autre ex- trémité de A</u>		<u>C est chargé à 200 gr</u>
	130	270	
1 kg	138	295	Moyenne = 274 gr
+ 0,220	120	250	$f = \frac{274}{1,220} = 0,224$
= 1,220 kg	130	270	
	135	285	

.../...

Frottement aluminium sur acier (suite)

Charge sur A	Lectures à l'autre extrémité de A	Effort du ressort gr	C est chargé à <u>300 gr</u>
	110	580	
2 kg	125	620	Moyenne = 585 gr
+ 0,220	115	590	
= 2,220 kg	118	600	$f = \frac{585}{2,220} = 0,263$
	95	535	

La charge de 2 kg sur A est trop importante, il y a commencement de grippage et le coefficient de frottement trouvé est trop fort.

Frottement ferodo sur acier

Charge sur A	Lectures mm	Effort du ressort gr	C est chargé à <u>250 gr</u>
1,500 kg	48	400	Moyenne = 388 gr
+ 0,220	41	385	
= 1,720 kg	38	380	$f = \frac{388}{1,720} = 0,225$
	105	560	
2 kg	81	495	C est chargé à <u>300 gr</u>
+ 0,220	90	520	Moyenne = 525 gr
= 2,220 kg	88	515	
	100	550	
	85	510	$f = \frac{525}{2,220} = 0,236$

ENTRETIEN DE L'APPAREIL

- 1.) Eviter les chocs et les rayures sur les surfaces de frottement.
- 2.) Lorsqu'on ne se sert pas de l'appareil, graisser les surfaces métalliques afin d'éviter l'oxydation.

 SOCIETE D'ETUDE ET DE REALISATION D'APPAREILS DE PRECISION
 9, Rue Moncey, PARIS 9° - Téléphone 874.83-03