

COMPTE RENDU TP7 F

MESURE DE COEFFICIENTS DE FROTTEMENT SOLIDE

Présenté par GENGLER Alexis et MOULIN Nina

RÉSUMÉ DE LA PRÉSENTATION

- Objectif du TP
- Rappel des lois du frottements solide
- Analyse de la situation et protocole
- Influence du poids
- Influence de la taille de la surface en contact
- Influence nature des matériaux
- Influence de l'inclinaison
- Conclusion

OBJECTIFS DU TP

SE POSITIONNER DANS
UNE SITUATION DE
GLISSEMENT

FAIRE PLUSIEURS
MESURES EN FAISANT
VARIER UN PARAMETRE

EN DÉDUIRE LA
DÉPENDANCE OU NON
DES LOIS DE COULOMB
DE SES PARAMETRES



figure 1 : tribomètre

RAPPEL DES LOIS DU FROTTEMENT SOLIDE

CAS STATIQUE = NON GLISSEMENT

Il y a adhérence tant que : $\|\vec{R}_t\| \leq \|\vec{R}_t\|_{max}$

Première loi de Coulomb :

$$\|\vec{R}_t\|_{max} = \mu_s \times R_N$$

Où μ_s est le coefficient de frottement statique

CAS DYNAMIQUE = GLISSEMENT

Ici on a :

$$\|\vec{R}_t\| = \|\vec{R}_t\|_{seuil}$$

Deuxième loi de Coulomb :

$$\|\vec{R}_t\|_{seuil} = \mu_d \times R_N$$

Où μ_d est le coefficient de frottement dynamique

ANALYSE DE LA SITUATION ET PROTOCOLE

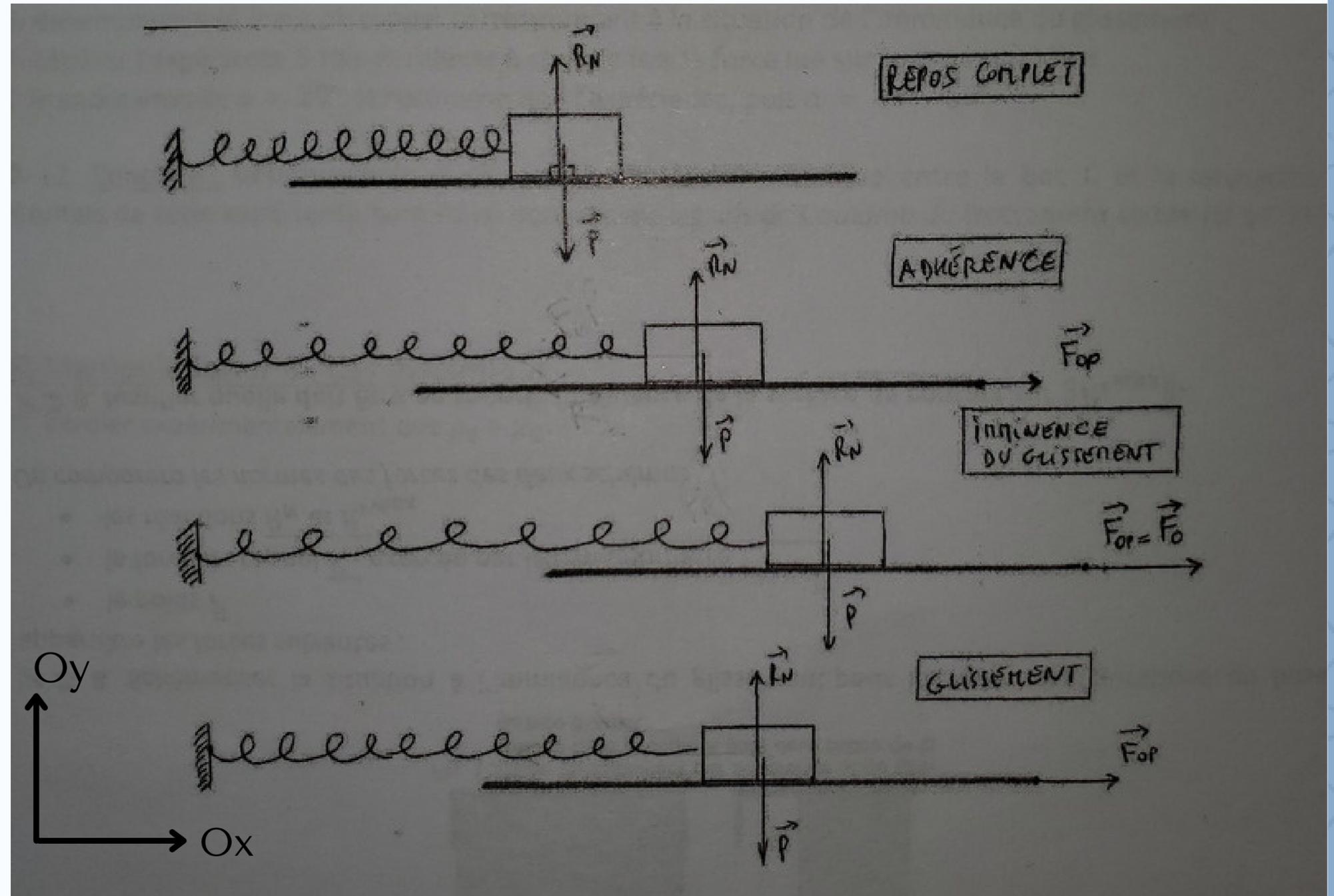
Système : bloc de masse m

Accélération nulle (vitesse constante ou nulle)

PFD projeté sur Ox

R_n est proportionnel au poids
(cas de non inclinaison)

figure 2: schéma de la situation



ANALYSE DE LA SITUATION ET PROTOCOLE

on se place en limite de glissement
donc $R_t = R_t \text{ max}$

on mesure $R_t \text{ max}$ grâce au
tribomètre

Première loi de Coulomb

$$\|\vec{R}_t\|_{max} = \mu_s \times R_N$$

On fait varier les conditions de l'expérience pour
déterminer de quoi dépend μ_s

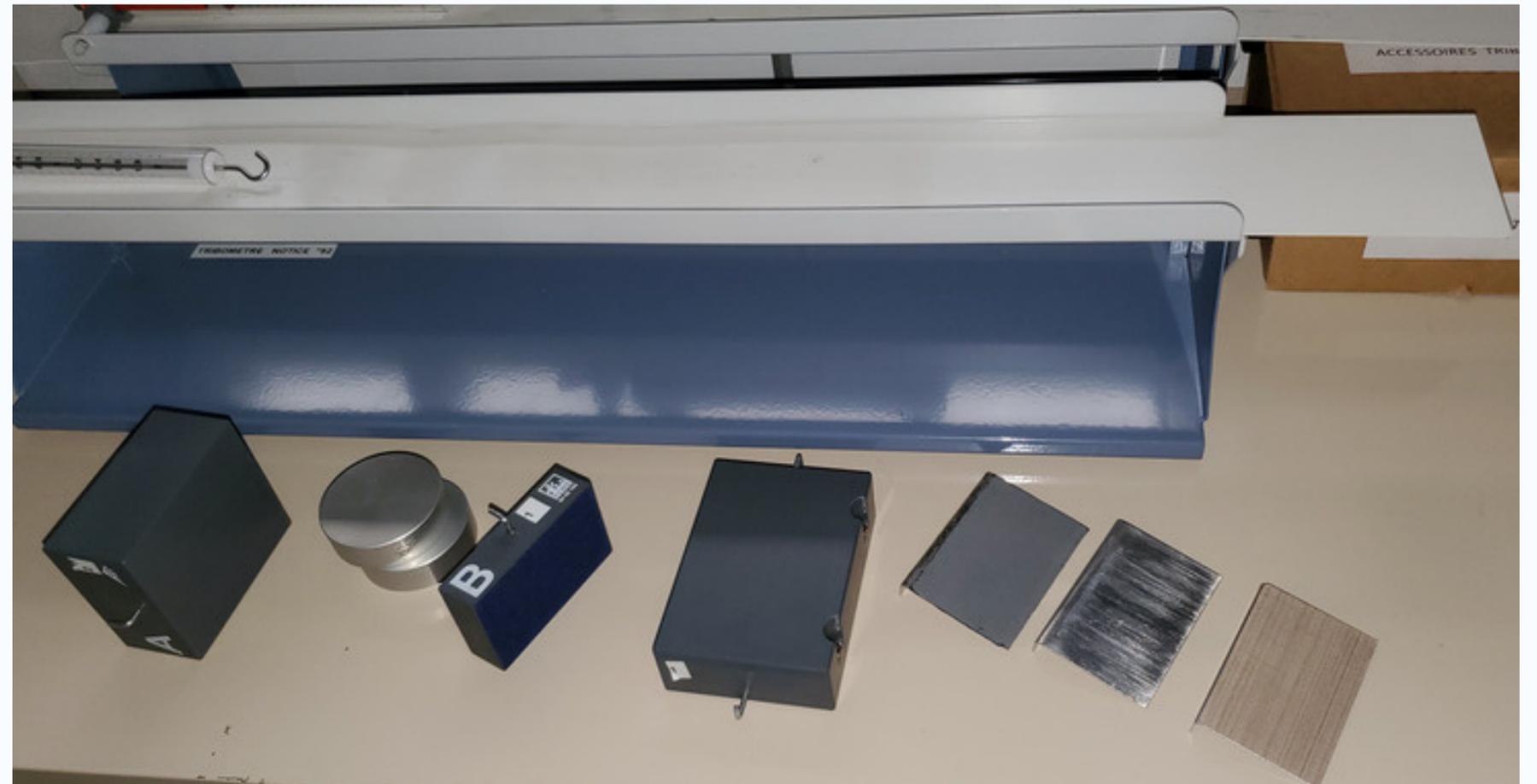


Figure 3 : tribomètre et conditions à faire varier

INFLUENCE DU POIDS ET DE LA TAILLE DE LA SURFACE

But : variation de charge
détermination de R_t max
expérimentalement
en déduire si μ_s dépend du poids

conclusion le poids et la taille de
surface n'ont pas d'influence sur μ_s

figure 4 : tableau de mesure de l'influence du poids

	Bloc A seul grande aire de contact	Bloc A grande aire de contact + 1 surcharge	Bloc A grande aire de contact + 2 surcharges	Bloc A seul petite aire de contact
Masse (g)	330	430	528	330
Réaction normale R_N (N)	3,24	4,22	5,18	3,24
Mesures	R_{tmax} (N)	R_{tmax} (N)	R_{tmax} (N)	R_{tmax} (N)
1	1,1	1,4	1,6	1,1
2	1,02	1,62	1,9	1,16
3	1,28	1,56	1,7	1,2
4	1,22	1,8	1,9	1,18
5	1	1,7	1,64	1,14
6	1,4	1,6	1,6	1,16
7	1,28	1,92	1,7	1,22
8	1,32	1,68	1,58	1,18
9	1,32	1,68	2	1,22
10	1,26	1,72	1,72	1,1
Moyenne des mesures \bar{m}	1,22	1,67	1,73	1,17
Ecart-type s	0,13	0,14	0,15	0,04
Incertitude-type u	0,04	0,04	0,05	0,01
Incertitude élargie U_1 $U \approx 2 \cdot u$ niveau de confiance à 95%	0,09	0,09	0,09	0,03
Calcul de μ_s	0,38	0,40	0,33	0,36
Incertitude élargie U_2				

mesures

INFLUENCE DE LA NATURE DES MATÉRIAUX

But : variation des matériaux en contact avec le tribomètre
détermination de R_t max
expérimentalement
en déduire si μ_s dépend du matériau

conclusion le matériau a une influence sur μ_s

figure 5 : tableau des mesures de l'influence du matériau

	Bloc B			
	grande aire de contact	revêtement lisse	revêtement plastique	revêtement collant
Masse (g)	101	112	114	114
Réaction normale R_N (N)	0,99	1,10	1,12	1,12
Mesures	R_{tmax} (N)	R_{tmax} (N)	R_{tmax} (N)	R_{tmax} (N)
1	0,3	0,4	0,3	1,14
2	0,28	0,38	0,26	1,2
3	0,29	0,48	0,22	1,22
4	0,28	0,62	0,28	1,26
5	0,3	0,44	0,3	1,38
6	0,28	0,48	0,28	1,26
7	0,28	0,42	0,3	1,32
8	0,28	0,38	0,26	1,24
9	0,28	0,48	0,3	1,12
10	0,28	0,4	0,26	1,36
Moyenne des mesures \bar{m}	0,29	0,45	0,28	1,25
Ecart-type s	0,01	0,07	0,03	0,09
Incertitude-type u	0,00	0,02	0,01	0,03
Incertitude élargie U_1 $U \approx 2 \cdot u$ niveau de confiance à 95%	0,01	0,05	0,02	0,05
Calcul de μ_s	0,29	0,41	0,25	1,12
Incertitude élargie U_2				

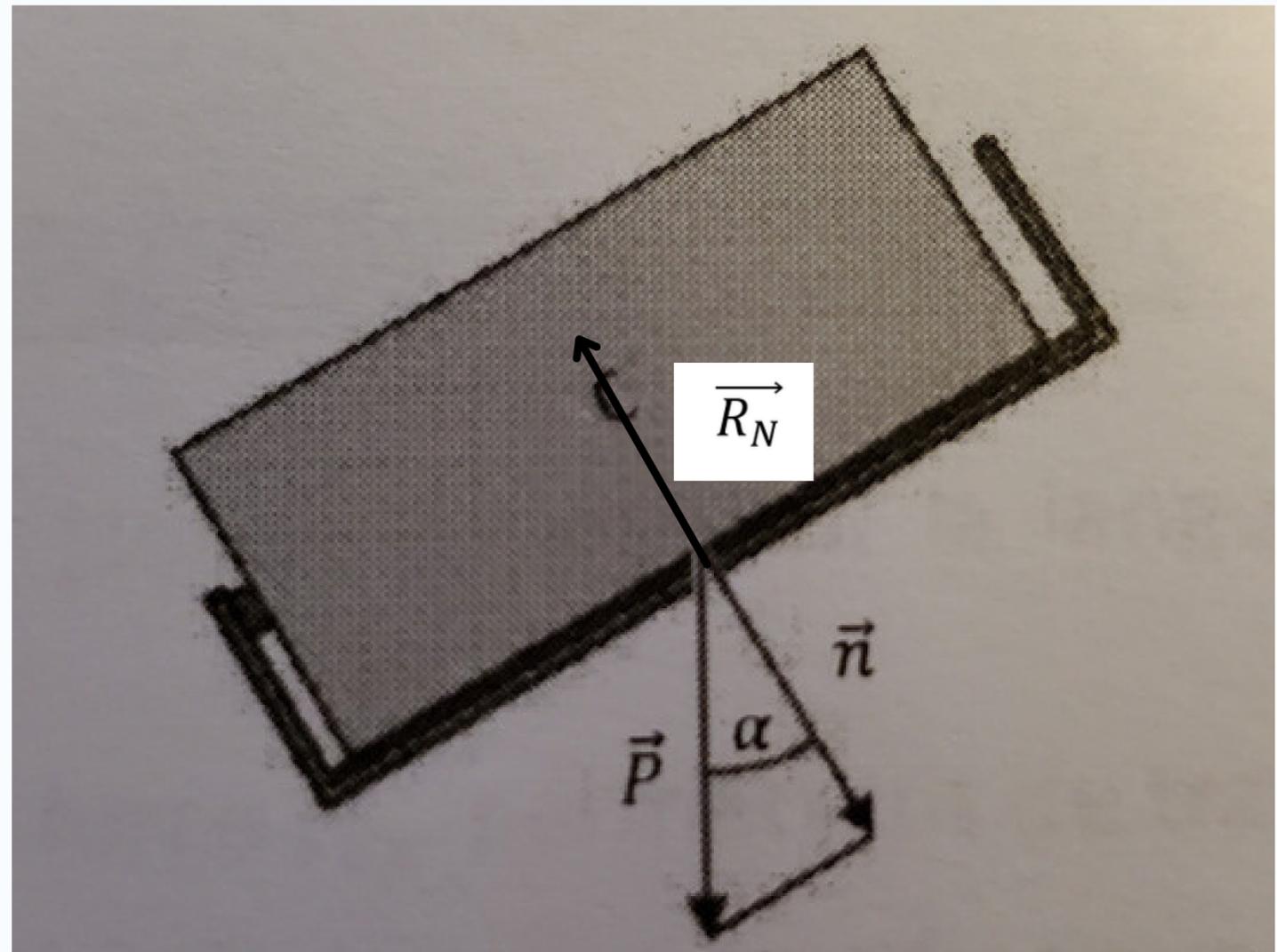
mesures

INFLUENCE DE L'INCLINAISON

Attention dans cette manipulation R_N
est différent de $g \cdot m$

Ici on a $R_N = mg \cdot \cos(\alpha)$
(PFD)

figure 6 : schéma de la situation d'inclinaison



INFLUENCE DE L'INCLINAISON

But : variation de l'angle d'inclinaison
 détermination de R_t max
 expérimentalement
 en déduire si μ_s dépend de l'inclinaison

Conclusion l'inclinaison n'a pas
 d'influence sur μ_s

	Bloc C			
	0	0,35	0,70	1,05
angle en radians	0	0,35	0,70	1,05
Masse (g)	318	318	318	318
Réaction normale R_N (N)	3,12	2,93	2,39	1,56
Mesures	R_{tmax} (N)	R_{tmax} (N)	R_{tmax} (N)	R_{tmax} (N)
1	0,8	0,6	0,44	0,34
2	0,76	0,62	0,48	0,38
3	0,74	0,64	0,48	0,34
4	0,72	0,62	0,5	0,36
5	0,74	0,64	0,5	0,34
Moyenne des mesures m	0,75	0,62	0,48	0,35
Ecart-type s	0,03	0,02	0,02	0,02
Incertitude-type u	0,01	0,01	0,01	0,01
Incertitude élargie U_1 $U \approx 2.u$ niveau de confiance à 95%	0,02	0,01	0,02	0,01
Calcul de μ_s	0,24	0,21	0,20	0,23
Incertitude élargie U_2				

figure 7 : tableau des mesures de l'influence de l'inclinaison

CONCLUSION

μ_s dépends uniquement du matériau en contact avec le socle.

Le poids et l'inclinaison du support ne l'influence pas.

But de la suite déterminer que le coeff frottement statique $>$ à celui de frottement dynamique et le vérifier expérimentalement



figure 7 : tribomètre