BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL

ÉPREUVE DE TRAVAUX PRATIQUES DE SCIENCES PHYSIQUES

SUJET N° M17

Ce document comprend :

- une fiche descriptive du sujet destinée à l'examinateur : Page 2/5
- une fiche descriptive du matériel destinée à l'examinateur : Page 3/5
- une grille d'évaluation, utilisée pendant la séance, destinée à l'examinateur : Page 4/5
- une grille d'évaluation globale destinée à l'examinateur : Page 5/5
- un document "sujet" destiné au candidat sur lequel figurent l'énoncé du sujet, ainsi que les emplacements pour les réponses : Page 1/7 à Page 6/7

Les paginations des documents destinés à l'examinateur et au candidat sont distinctes.

MECANIQUE

ETUDE EXPERIMENTALE DU PHENOMENE D'ADHERENCE

FICHE DESCRIPTIVE DU SUJET DESTINÉE A L'EXAMINATEUR

SUJET : ETUDE EXPERIMENTALE DU PHENOMENE D'ADHERENCE

1 - OBJECTIFS :

Les manipulations proposées permettent de mettre en œuvre et d'évaluer :

les méthodes et savoir-faire expérimentaux suivants :

- Réaliser un montage expérimental à partir d'un schéma.
- Exécuter un protocole expérimental.

le compte rendu d'une étude expérimentale :

- Rendre compte d'observations.

2 - MANIPULATIONS :

- Matériel utilisé : voir fiche jointe ;
- Déroulement : voir le sujet élève ;

3 - ÉVALUATION :

L'examinateur qui évalue intervient à la demande du candidat. Il doit cependant suivre le déroulement de l'épreuve pour chaque candidat et intervenir en cas de problème, afin de lui permettre de réaliser la partie expérimentale attendue ; cette intervention est à prendre en compte dans l'évaluation.

Evaluation pendant la séance :

- Utiliser la " grille d'évaluation pendant la séance ".
- Comme pour tout oral, aucune information sur l'évaluation, ni partielle ni globale, ne doit être portée à la connaissance du candidat.
- A l'appel du candidat, effectuer les vérifications décrites sur la grille.
- Pour chaque vérification, entourer, en cas de réussite, une ou plusieurs étoiles suivant le degré de maîtrise de la compétence évaluée (des critères d'évaluation sont proposés sur la grille). Le nombre total d'étoiles défini pour chaque vérification pondère l'importance ou la difficulté des compétences correspondantes.

Evaluation globale chiffrée (grille d'évaluation globale) :

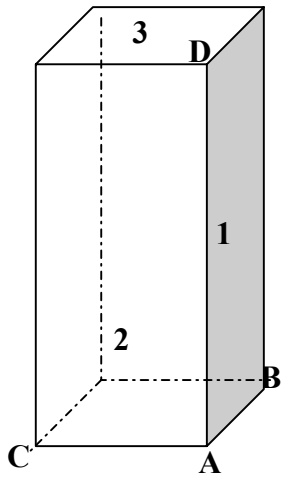
- Convertir l'évaluation réalisée pendant la séance en une note chiffrée : chaque étoile entourée vaut 1 point.
- Corriger l'exploitation des résultats expérimentaux : le barème figure sur le document (Attribuer la note maximale pour chacun des éléments évalués, dès que la réponse du candidat est plausible et conforme aux résultats expérimentaux).

FICHE DE MATERIEL DESTINÉE À L'EXAMINATEUR
SUJET : ETUDE EXPERIMENTALE DU PHENOMENE D'ADHERENCE

Lorsque le matériel disponible dans l'établissement n'est pas identique à celui proposé dans les sujets, les examinateurs ont la faculté d'adapter ces propositions, à la condition expresse que cela n'entraîne pas une modification du sujet, et par conséquent du travail demandé aux candidats.

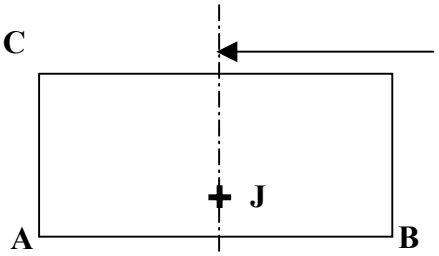
PAR POSTE CANDIDAT :

- Une balance.
- Deux boîtes de masses marquées à crochets.
- Du fil.
- Une calculatrice.
- Une équerre, une règle et un rapporteur.
- Un plan inclinable **propre, sec et dégraissé**, muni d'un rapporteur et d'une poulie.
- Un parallélépipède rectangle (en bois par exemple),
  dont les faces sont repérées comme l'indique la figure ci-contre.
  Les dimensions approximatives sont les suivantes :
  AB = 70 mm, AD = 150 mm, AC = 40 mm.



La face opposée à la face **3** est équipée d'un crochet placé au point J. La position du crochet doit respecter les conditions suivantes :

- le fil passant dans la gorge de la poulie et tractant le solide posé sur sa face **1** est parallèle au plan inclinable,
- le centre de gravité G du solide et le point J sont placés dans le plan médian de la poulie .



Axe de symétrie de la face passant par les points A, B et C et parallèle à (AC)

La face opposée à la face **2,** notée face **4,** est recouverte d'un revêtement de nature très différente de celle des faces **1**, **2** et **3** (du caoutchouc ou de la sous-couche de linoléum par exemple). La couverture de la face **4** doit être légèrement en retrait par rapport aux arêtes de cette face pour ne pas freiner le glissement sur les faces **1** et **2**.

POSTE EXAMINATEUR :

Le matériel ci-dessus en un exemplaire.

REMARQUES IMPORTANTES :

- L'état et la propreté de toutes les surfaces (celles du solide et celle du plan inclinable) ont une grande influence sur la reproductibilité des mesures.
- Les matériaux utilisés doivent être nettoyés après le passage de chaque candidat.
- Le solide est placé sur la même zone d'essai du plan inclinable, à proximité de l'axe de rotation de ce plan; on limite ainsi :
  - les erreurs d'alignement de la ficelle avec le plan médian de la poulie et
  - les effets parasites lors de l'inclinaison du plan par le candidat.
- Le choix des masses suspendues initiales (ici m = 100 g et m' = 200 g) et celui de la surcharge (ici 300 g, soit environ la valeur de la masse m_1) dépendent de la masse du solide et de la nature des matériaux utilisés (ici un solide en bois et un plan inclinable recouvert de PVC). Ces valeurs doivent être ajustées par l'examinateur afin de réduire la durée de manipulation par le candidat.

BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL
ÉPREUVE DE TRAVAUX PRATIQUES DE SCIENCES PHYSIQUES

GRILLE D'ÉVALUATION PENDANT LA SÉANCE

SUJET : ETUDE EXPERIMENTALE DU PHENOMENE D'ADHERENCE

NOM et Prénom du CANDIDAT : **N° :**

Date et heure d'évaluation : **N° poste de travail :**

Appels	Vérifications	Évaluation
Appel n° 1	Mesure de m_1	*
	Réalisation du montage	* *
	Détermination de la masse m	* *
Appel n° 2	Construction graphique et mesure de l'angle φ	* *
Appel n° 3	Vérification de la masse m'	*
Appel n° 4	Vérification du montage précédent et de la mesure de la valeur de l'angle α_1. Réalisation des deux essais (influence de l'aire, influence de la nature du matériau)	* * * *
Appel n°5	Vérification de l'angle α_3.	*
Appel n° 5	Remise en état poste de travail	*

BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL
ÉPREUVE DE TRAVAUX PRATIQUES DE SCIENCES PHYSIQUES

GRILLE D'ÉVALUATION GLOBALE

SUJET : ETUDE EXPERIMENTALE DU PHENOMENE D'ADHERENCE

NOM et Prénom du CANDIDAT :	**N° :**
Date et heure d'évaluation :	**N° poste de travail :**

	Barème	**Note**
Évaluation pendant la séance (Chaque étoile vaut 1 point)	14	
Exploitation des résultats expérimentaux	6	
Calcul de la valeur de $\vec{P}$	0,5	
Calcul de la valeur de $\vec{T}$	0,5	
Calcul de φ	0,5	
<u>Cas du solide surchargé</u> Calculs de P', T', et φ' L'angle d'adhérence ne dépend pas du poids	 1,5 0,5	
L'angle d'adhérence ne dépend pas de l'aire de la surface L'angle d'adhérence dépend la nature du matériau constituant la surface de contact	0,5 0,5	
Le solide bascule $\alpha_3 = \beta$ $\varphi > \beta$	0,5 0,5 0,5	

NOMS et SIGNATURES DES EXAMINATEURS	**Note sur 20**	

BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL

ÉPREUVE DE TRAVAUX PRATIQUES DE SCIENCES PHYSIQUES

SUJET DESTINÉ AU CANDIDAT :

ETUDE EXPERIMENTALE DU PHENOMENE D'ADHERENCE

NOM et Prénom du CANDIDAT : **N° :**

Date et heure d'évaluation : **N° poste de travail :**

L'examinateur intervient à la demande du candidat ou quand il le juge utile.

Dans la suite du document, ce symbole signifie " Appeler l'examinateur ".

BUTS DES MANIPULATIONS :

- *Déterminer expérimentalement la valeur de l'angle d'adhérence d'un solide reposant sur un plan.*
- *Etudier l'influence du poids du solide, de l'aire et de la nature de la surface de contact, sur les forces d'adhérence.*

Remarque : **dans tout ce TP, on admettra que deux angles sont égaux si et seulement si leurs mesures, obtenues expérimentalement, diffèrent de deux degrés au plus.**

TRAVAIL À RÉALISER :

I. Le solide repose sur un plan horizontal.

I.1. Détermination du poids du solide

- Mesurer la masse m_1 du solide à l'aide de la balance. | m_1 =
- Calculer la valeur P du poids $\vec{P}$ de ce solide. On prendra g = 9,8 N/kg. | P =

I.2. Détermination de la mesure de l'angle d'adhérence.

- Réaliser le montage comme indiqué sur la **figure n°1** page **2/6** :
    - Placer le plan inclinable en position horizontale sur la table.

- Poser le solide sur la face **1** à une distance *d* environ égale à 5 cm de l'axe de rotation du plan inclinable.
- Attacher la ficelle au crochet et la disposer comme sur le schéma page **2**/**6**.
- Accrocher à l'autre extrémité de la ficelle une charge de masse m = 100 g.

On note $\vec{T}$ la force de traction exercée par la ficelle sur le solide au point J.

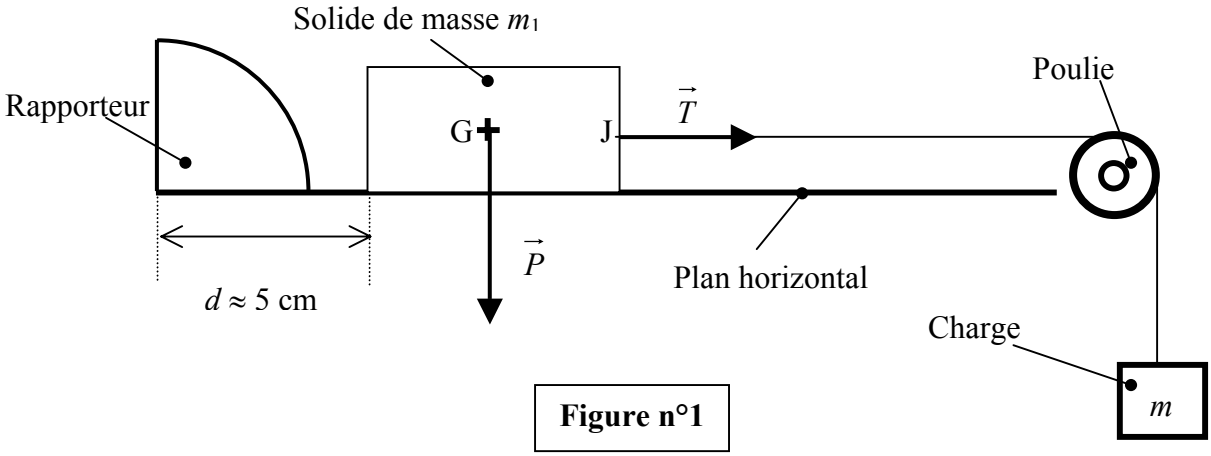


Figure n°1

Appel n° 1
Faire vérifier le montage puis réaliser l'expérience suivante devant l'examinateur.

Procéder aux manipulations suivantes :

- ETAPE 1 : Bloquer le solide en posant un doigt dessus.
- ETAPE 2 : Augmenter la masse *m* de 10 grammes.
- ETAPE 3 : Immobiliser les masses suspendues puis enlever le doigt.
- ETAPE 4 : - Si le solide se met en mouvement, noter dans le tableau ci-dessous la masse qui provoque ce glissement.
  - Si aucun mouvement n'est détecté, reprendre à l'ETAPE 1 jusqu'à ce que le glissement se produise.

- Répéter cette procédure jusqu'au déplacement du parallélépipède rectangle

Valeur de *m* qui provoque le glissement : | *m* =

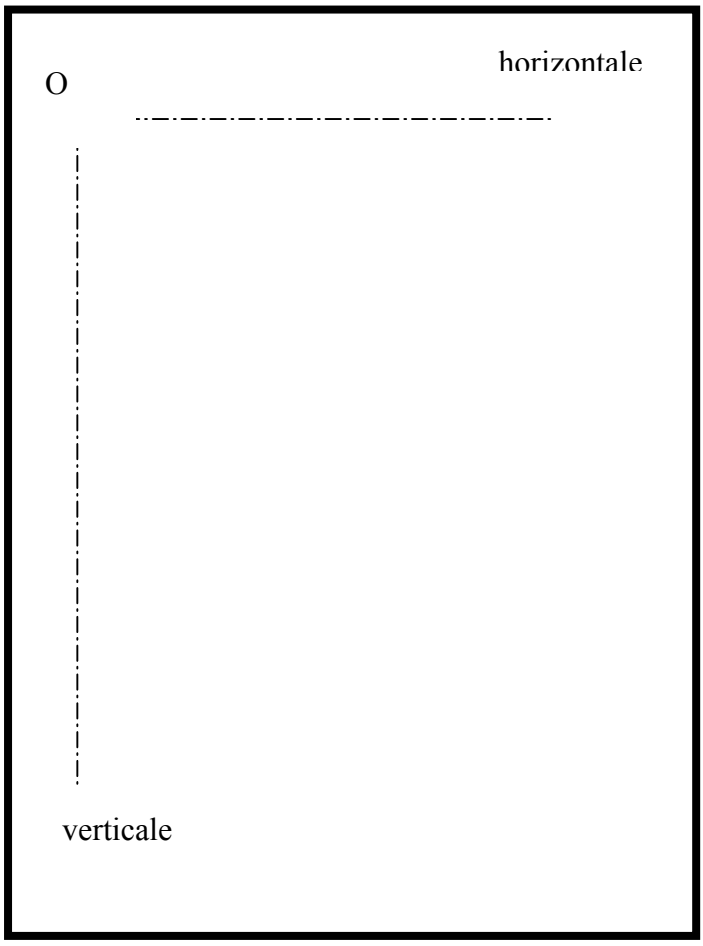
La valeur *T* de la force de traction est égale à la valeur du poids de la masse marquée.
On rappelle que $P = mg$. On prendra g = 9,8 N/kg.

- Calculer la valeur *T* nécessaire pour déclencher le glissement du solide.

T =

- Tracer dans le cadre ci-contre $\vec{T}$ et $\vec{P}$ à partir du point O.
- Construire la somme vectorielle $\vec{S}$ des vecteurs $\vec{T}$ et $\vec{P}$.

Echelle : 1cm représente 0,5 N



On note φ l'angle aigu défini par les vecteurs $\vec{P}$ et $\vec{S}$.

- Représenter φ sur le graphique.
- Mesurer à l'aide d'un rapporteur la valeur de φ.

$\varphi =$

- Vérifier que la valeur de l'angle φ est donnée par l'expression suivante : $\tan \varphi = \frac{T}{P}$.
- Calculer la valeur de φ, au degré par défaut :

$\varphi =$

Appel n° 2 : Faire vérifier la valeur de φ.

Dans cette situation, la mesure de l'angle φ est égale à celle de l'angle d'adhérence.

I.3. Etude de l'influence du poids du solide sur la mesure de φ.

- Surcharger le solide d'une masse de 300 grammes.
- Calculer la valeur P' du poids $\vec{P'}$ de l'ensemble (solide + surcharge).
  On prendra g = 9,8 N/kg.

$P' =$

- Accrocher à l'extrémité de la ficelle une charge de masse m' = 200 g comme indiqué **figure n°2**.

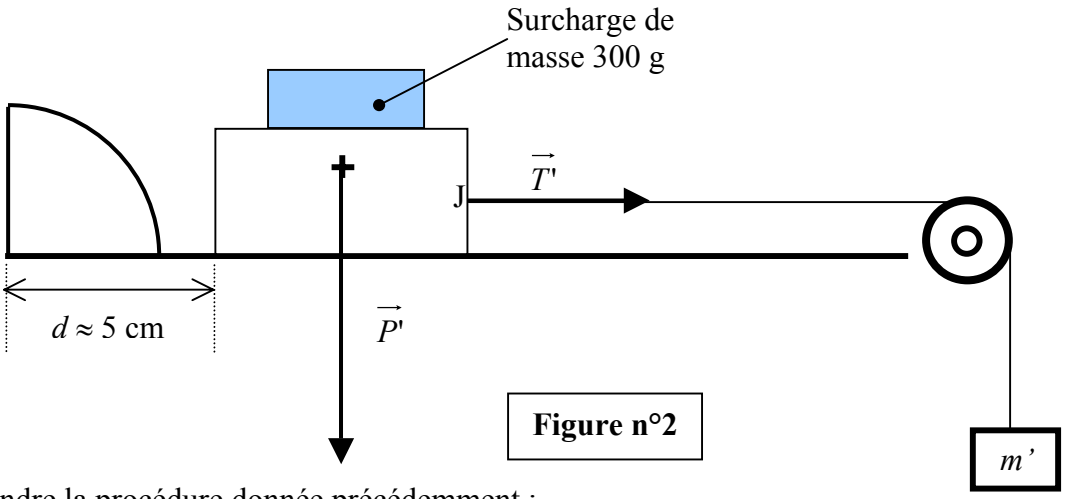


Figure n°2

- Reprendre la procédure donnée précédemment :

  - ETAPE 1 : Bloquer le solide en posant un doigt dessus.
  - ETAPE 2 : Augmenter la masse *m'* de 10 grammes.
  - ETAPE 3 : Immobiliser les masses suspendues puis enlever le doigt.
  - ETAPE 4 : - Si le solide se met en mouvement, noter dans le tableau ci-dessous la masse qui provoque ce glissement.
    - Si aucun mouvement n'est détecté, reprendre à l'ETAPE 1 jusqu'à ce que le glissement se produise.

- Répéter cette procédure jusqu'au déplacement du parallélépipède rectangle

Valeur de *m'* qui provoque le glissement : | *m'* =

- Calculer la valeur *T'* de la force de traction nécessaire pour déclencher le glissement de l'ensemble (solide + surcharge). On utilise la relation : $T' = m'g$.

T' =

- Calculer la valeur de l'angle φ', au degré par défaut, en utilisant la relation : $\tan \varphi' = \frac{T'}{P'}$.

φ' =

Remarque : on admettra que l'angle d'adhérence est indépendant du poids du solide si les valeurs des angles φ et φ' diffèrent au plus de deux degrés.

Cocher la case qui vous paraît correspondre à la réalité expérimentale :

☐ l'angle d'adhérence dépend du poids du solide

☐ l'angle d'adhérence ne dépend pas du poids du solide

Appel n° 3 : Faire vérifier la valeur de *m*' et la valeur de φ' .

II. Le solide repose sur un plan incliné.

II.1. Comparaison entre l'angle α d'inclinaison du plan et l'angle d'adhérence.

- Débarrasser le solide du fil, de la surcharge et de la masse *m*' puis réaliser le montage comme indiqué sur la **figure n°3** en respectant les consignes suivantes :
  - Poser le solide sur sa face **1** à une distance *d* environ égale à 5 cm de l'axe de rotation du plan incliné.
  - En partant de l'horizontale, incliner le plan sans geste brusque et très progressivement jusqu'à ce que le glissement se produise.
  - Noter dans le cadre ci-dessous la valeur de l'angle α_1 pour lequel le glissement se produit.

α_1 =

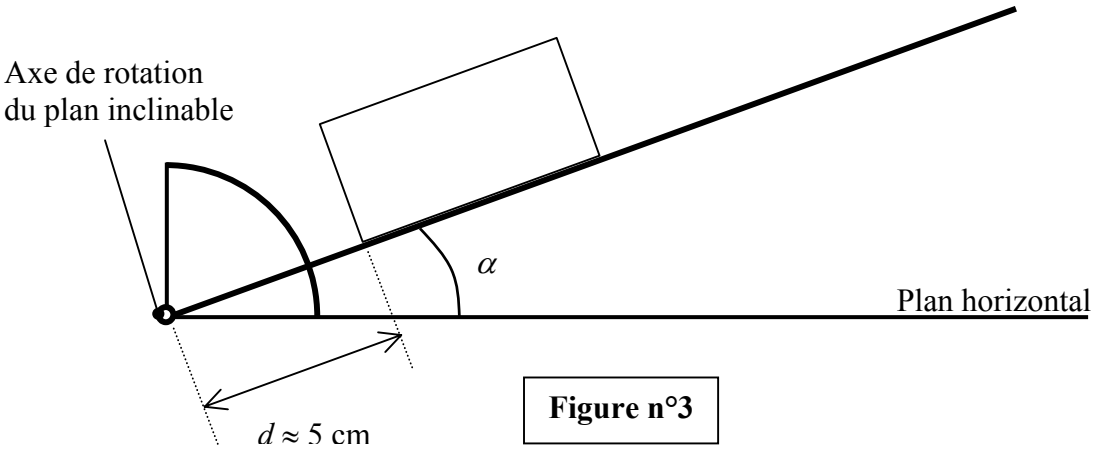


Figure n°3

- En tenant compte de la remarque page **1**/**6**, cocher la case qui vous paraît correspondre à la réalité expérimentale :

  ☐ l'angle d'adhérence φ est égal à l'angle d'inclinaison α_1 pour lequel se produit le glissement

  ☐ l'angle d'adhérence φ est différent de l'angle d'inclinaison α_1 pour lequel se produit le glissement

Appel n°4
Vérification du montage et de la mesure de l'angle α_1.

Réaliser devant le professeur les deux essais suivants.

II.2. Influence de l'aire de la surface de contact sur l'angle d'adhérence.

- Reprendre l'essai précédent, le solide reposant sur sa face 2 : $\alpha_2 =$

- En tenant compte de la remarque page **1**/**6**, cocher la case qui vous paraît correspondre à la réalité expérimentale.

  ☐ l'angle d'adhérence dépend de **l'aire** de la surface de contact

  ☐ l'angle d'adhérence ne dépend pas de **l'aire** de la surface de contact

II.3. Influence de la nature du matériau constituant la surface de contact sur l'angle d'adhérence.

- Faire une nouvelle mesure, le solide reposant sur sa face **4** (face couverte d'un revêtement constitué d'un matériau différent de celui des autres faces du solide) : $\alpha_4 =$

- En tenant compte de la remarque page **1**/**6**, cocher la case qui vous paraît correspondre à la réalité expérimentale.

  ☐ l'angle d'adhérence dépend de **la nature** de la surface de contact

  ☐ l'angle d'adhérence ne dépend pas de **la nature** de la surface de contact

II.4. Quel type de mouvement ?

- Réaliser le montage comme indiqué sur la **figure n°4** en respectant les consignes suivantes :
  - Placer le solide sur sa face n°**3**, à environ 5 cm de l'axe de rotation du plan incliné.
  - En partant de l'horizontale, incliner le plan sans geste brusque et très progressivement jusqu'à ce que le solide bouge.

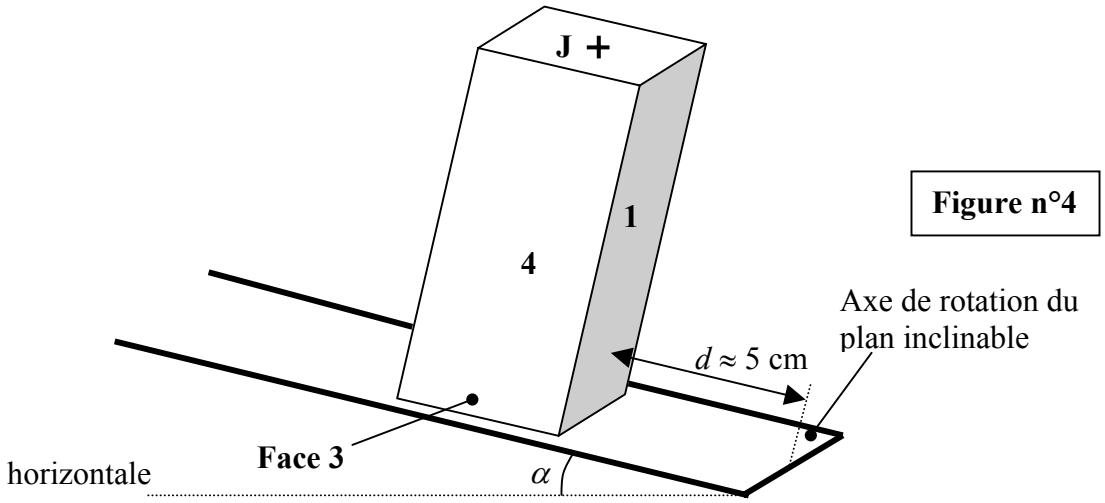


Figure n°4

- Noter dans le cadre ci-dessous l'angle d'inclinaison α_3 pour lequel le mouvement se produit.

$\alpha_3 =$

Appel n° 5
Faire vérifier la valeur de l'angle α_3

- Choisir, parmi les deux propositions suivantes, le type de mouvement du solide en cochant la bonne réponse :

☐ Glissement ☐ Basculement

β est l'angle formé par la normale au plan incliné et par la droite d'action du poids. lorsque celle-ci passe par l'arête avant du solide comme l'indique le schéma ci-contre.

- Calculer tan $\beta = \frac{l}{L}$ puis la valeur de β.

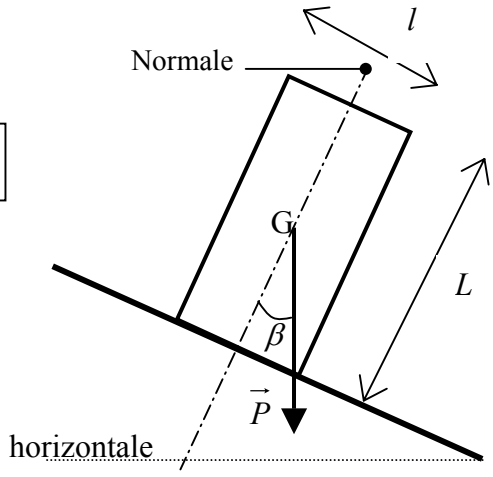
- Comparer α_3 et β.

α_3 β.

- Comparer β et φ

☐ $\beta < \varphi$

☐ $\beta > \varphi$



- ***Remettre en état le poste de travail.***

Appel n° 6
Faire vérifier la remise en état du poste de travail et remettre ce document à l'examinateur.