

FMB 3: ÉTUDE DE L'ÉQUILIBRE D'UN SOLIDE

TI-82 STATS – TI-83 Plus – TI-84 Plus

Mots-clés : plan incliné, équilibre, statique

1. Objectifs

Étude de l'équilibre d'un solide sur un plan incliné

Paramétrer la calculatrice.

Représenter graphiquement une fonction.

Régler la fenêtre graphique.

Analyser une représentation graphique.

Superposer un modèle théorique et confronter.

a. Aspects pédagogiques

Affiner la compréhension d'un phénomène physique observable lors du TP en utilisant la calculatrice graphique, pour représenter des données expérimentales et pour les modéliser.

La machine permet de plus de corriger et modifier facilement certaines données erronées. Dans le cadre d'une séance traditionnelle les élèves n'ont ni le temps ni les compétences, pour refaire les mesures et les représentations graphiques papier.

Ce type d'activité peut aussi être réalisé pour réviser la notion de fonction affine et la signification du coefficient directeur.

La calculatrice est un outil d'investigation scientifique mis à la disposition des élèves. Elle leur permet d'effectuer, dans le cadre des TP, des activités de modélisation qui sont la base de la démarche des physiciens. La machine permet de s'affranchir des aspects théoriques sous-jacents à l'élaboration de modèles pour se focaliser uniquement sur la validité des modèles et leur confrontation avec les données expérimentales.

b. Aspects pratiques

Les mesures sont réalisées séparément lors d'une séance de TP, ou fournies par l'enseignant.

Important

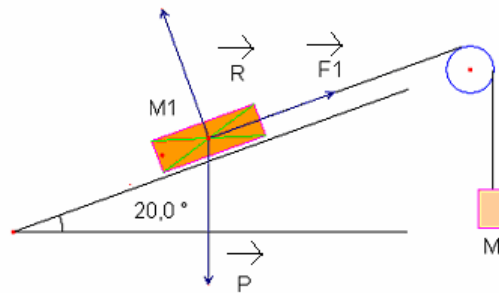
On retiendra que ce travail ne se substitue pas à l'activité « papier crayon » qui est évaluée lors de l'examen mais arrive en complément. Il est donc nécessaire de la réaliser après ou sous forme d'exercices.

Les compétences indispensables à la calculatrice sont résumées dans le tableau ci-dessous et peuvent être consultées sur le cahier « *Premières utilisations d'une calculatrice graphique en BEP et Bac Pro* »

Action à réaliser	Touches
Réglage du mode degré ou radian	MODE
Entrée des données	STAT Edit t
Représentation des données	2 nd [STAT PLOT]
Réglage de la fenêtre graphique	WI NDOW
Entrée d'une fonction	Y=
Modélisation	STAT CALC

2. Commentaires

Un solide peut glisser sans frottement sur un plan incliné faisant un angle α avec l'horizontale. L'équilibre est réalisé avec des masses M . On souhaite déterminer expérimentalement la masse M_1 du solide posé sur le plan incliné



À l'aide des masses marquées M_1 , on réalise l'équilibre du solide en faisant varier l'inclinaison α du plan incliné. On a relevé les mesures suivantes :

α	M
10	90
20	170
30	250
40	320
50	380
60	430

3. Mise en oeuvre

Remarque : selon le modèle de machine, les écrans obtenus peuvent différer légèrement

Rappel : La touche **MODE** permet de s'assurer que tous les élèves possèdent le même réglage sur leur calculatrice

```

NORMAL SCI ENG
FLOAT 0123456789
RADIAN DEGREE
FUNC PAR POL SEQ
CONNECTED DOT
SEQUENTIAL SIMUL
REAL a+bi re^θi
FULL HORIZ G-T
SET CLOCK 01/01/01 01:31
  
```

Avant de débiter l'activité, demander aux élèves de vérifier que l'éditeur de listes ne contient aucune donnée. Si tel n'est pas le cas, les faire effacer touche **2nd [MEM]** puis choisir le menu **4: ClrAllLists**

```

MEMORIES
1:About
2:Mem Mgmt/Del...
3:Clear Entries
4:ClrAllLists
5:Archive
6:UnArchive
7:Reset...
  
```

Vérifier également que l'éditeur de listes permet l'édition des listes L_1 à L_6 sinon appuyer sur **STAT** puis choisir le menu **5: SetUpEditor**

```

3001 CALC TESTS
1:Edit
2:SortA(
3:SortD(
4:ClrList
5:SetUpEditor
  
```

Désactiver l'affichage du coefficient de corrélation en appuyant sur la touche **2nd [CATALOG]**

```

CATALOG
DependAsk
DependAuto
det(
DiagnosticOff
DiagnosticOn
dim(
Disp
  
```

Appuyer sur **[D]** et choisir **DiagnosticOff** (machine en anglais)

Voir la fiche élève pour le déroulement pédagogique de l'activité

FMB 3 : ÉTUDE DE L'ÉQUILIBRE D'UN SOLIDE

TI-82 STATS – TI-83 Plus – TI-84 Plus

Mots-clés : plan incliné, équilibre, statique

1. Objectifs

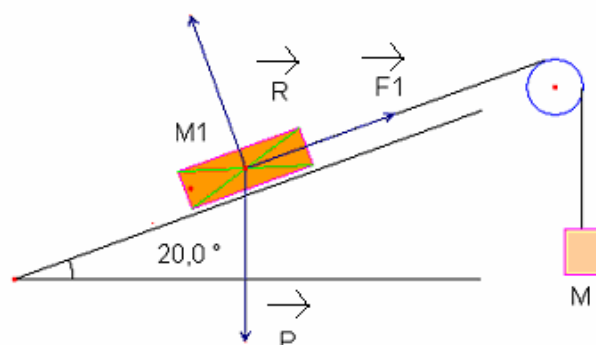
Étude de l'équilibre d'un solide sur un plan incliné

- Paramétrer la calculatrice
- Représenter graphiquement une fonction
- Régler la fenêtre graphique
- Analyser une représentation graphique
- Superposer un modèle théorique et confronter

2. Commentaires

Un solide peut glisser sans frottement sur un plan incliné faisant un angle α avec l'horizontale. L'équilibre est réalisé avec des masses M . On souhaite déterminer expérimentalement la masse M_1 du solide posé sur le plan incliné.

3. Mise en œuvre



À l'aide des masses marquées M , on réalise l'équilibre du solide en faisant varier l'inclinaison α du plan incliné. On a relevé les mesures suivantes :

α	M
10	90
20	170
30	250
40	320
50	380
60	430

Les masses sont exprimées en grammes.

1. Entrer les mesures dans les listes L_1 et L_2 .

Attention aux unités à utiliser pour les calculs.

Fixer l'affichage des résultats de la calculatrice à 3 décimales (écran 1)

Lors du TP, vous avez vu que l'expression de l'intensité de la force en fonction de la masse M_1 est : $F = M_1 g \sin \alpha$ avec $g \approx 10 \text{ N/kg}$.

Régler la calculatrice en mode degrés. Appuyer sur la touche **MODE** puis valider par **ENTER**.

```

NORMAL SCI ENG
FLOAT 0123456789
RADIAN DEGREE
FUNC PAR POL SEQ
CONNECTED 007
SEQUENTIAL SIMUL
REAL a+bi re^θi
FULL HORIZ G-T
SETCLOCK 01/01/01 00:01
  
```

écran 1

L'unité de mesure d'angles est le degré.

Pour entrer les mesures, appuyer sur la touche **STAT**, puis choisir le menu **1 : Edit**. (écran 2)

2. Lorsque $\alpha = 90^\circ$ alors $\sin\alpha = 1$ donc $F = 10 M$.

Dans la liste L_3 , calculer $g \times \sin\alpha$. Pour cela, placer le curseur sur L_3 **10 * Sin** (L_1).

L1	L2	L3	3
10.00	.09	1.74	
20.00	.17	3.42	
30.00	.25	5.00	
40.00	.32	6.43	
50.00	.38	7.66	
60.00	.43	8.66	

L3(1)=1.736481776...

écran 2

3. Représenter graphiquement les données $M = f(\sin\alpha)$ soit $L_3 = f(L_2)$ et explorer le graphique.

Appuyer sur **2nd [STAT PLOT]** puis paramétrer la représentation graphique pour un nuage de points avec la liste L_1 en abscisse et la liste L_2 en ordonnée. (écran 3)

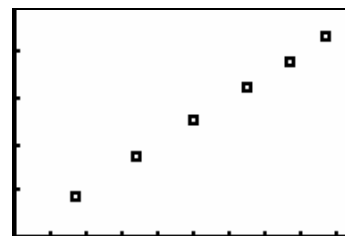
```

STAT PLOTS
1:Plot1...On
  L1 L2
2:Plot2...Off
  L1 L2
3:Plot3...Off
  L1 L2
4:PlotsOff
  
```

écran 3

Appuyer sur **ZOOM** et choisir **9 : ZOOMStat**

TRACE pour visualiser la représentation graphique des données. (écran 4)

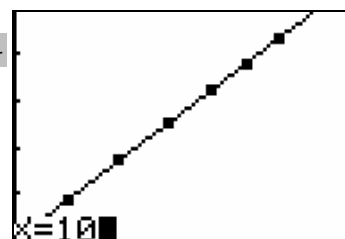


écran 4

4. Rechercher le modèle linéaire passant au mieux par l'ensemble des mesures.

STAT CALC 4 : RegLin(ax+b) 2nd 1 2nd 2 VARS à Y-VARS Fonction 1

ENTER (écran 5)



écran 5

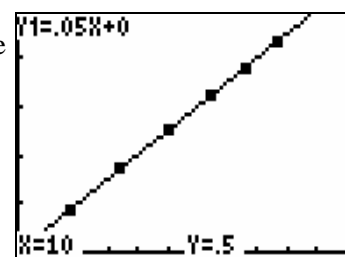
5. Explorer le modèle ainsi trouvé et en déduire graphiquement une valeur de la masse M du solide.

On utilisera les touches de direction pour passer d'une représentation à une autre.

Une autre méthode consiste à utiliser les possibilités de calcul en mode graphique.

Appuyer sur la touche **2nd [CALC]** puis choisir le menu **1 : Value**.

Vérifier la valeur de M trouvée en mesurant directement la valeur du coefficient directeur **2nd [CALC]** puis choisir le menu **6 : dy/dx**. (écran 6)



écran 6

Conclure