

# PHYSIQUE

## Leçon – Plan incliné sans frottement

L'applet *Plan incliné sans frottement* simule le déplacement d'un objet sur un plan incliné lisse, sans frottement, et les forces qui s'exercent sur cet objet.

---

### Préalables

L'élève devrait connaître les concepts de poids et de force normale. Il devrait aussi avoir une connaissance pratique des diagrammes de forces, appelés aussi schémas d'équilibre, et de l'analyse des composantes vectorielles.

### Résultats d'apprentissage

L'élève pourra construire un Diagramme de forces et déterminer la force nette qui s'exerce sur un objet reposant sur un plan incliné. Il pourra aussi calculer la force normale, le poids et les composantes du poids qui s'exercent sur un objet se déplaçant sur un plan incliné sans frottement.

### Directives

L'élève devrait connaître les fonctions de l'applet, telles que décrites dans l'option Aide. L'applet devrait être ouvert. Les directives présentées point par point dans le texte qui suit doivent être exécutées dans l'applet. Il pourrait être nécessaire d'alterner entre les directives et l'applet si l'espace écran est limité.

---

### Contenu

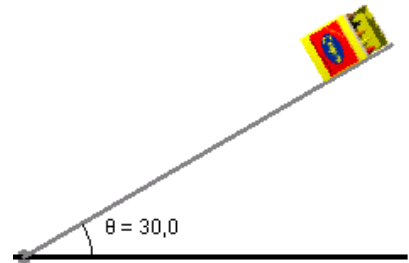
[Diagramme de forces et analyse](#)

[La force normale](#)

[Questions et problèmes](#)

## Diagramme de forces et analyse

1. Considère le cas d'une boîte de crayons (masse = 0,100 kg) qui repose sur un plan incliné à  $30^\circ$  par rapport à l'horizontale. Sur le diagramme de droite, **dessine et légende** les forces qui s'exercent sur la boîte de crayons. (Pour voir toutes les forces, clique sur Diagramme de forces  
 **Afficher le diagramme de forces**) et active l'option Afficher Diagramme de forces  
 **Afficher les composantes du diagramme de forces** .) Tu peux voir clairement **deux** forces agissant sur la boîte, c'est-à-dire la force gravitationnelle qui s'exerce verticalement vers le bas et la force normale qui s'exerce perpendiculairement au plan incliné.

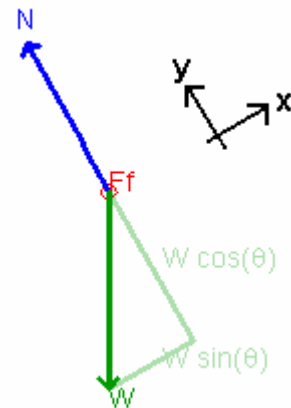


2. Clique sur Diagramme de forces ( **Afficher le diagramme de forces**) et sélectionne les deux autres options. Cela te permettra d'afficher les composantes des forces et de repositionner le Diagramme de forces. Essaie de produire un diagramme comparable à celui illustré ici. Définis les vecteurs suivants :

a)  $N$  :

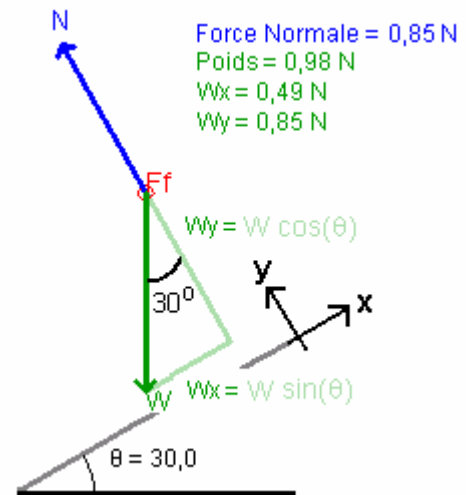
b)  $W$  :

(Note que  $F_f$  indique que la force de frottement est nulle dans cet exemple. Note aussi que la force gravitationnelle ( $W$ ) a été décomposée en deux composantes : l'une opposée à la force normale et l'autre, parallèle au plan incliné. Suppose que la « direction  $x$  » est parallèle au plan incliné et que la « direction  $y$  » est perpendiculaire au plan incliné.)



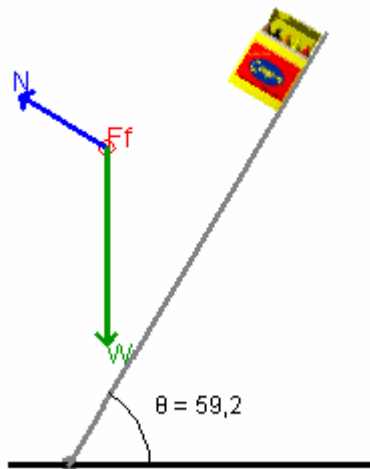
3. Dans ce schéma, l'une des forces est « équilibrée » par une composante de l'autre. Identifie ces forces.

4. Dans la configuration présentée à droite, la force normale est-elle en équilibre avec la force gravitationnelle? Si non, quelles sont les deux forces qui s'équilibreront?
5. Des renseignements détaillés sur les forces sont présentés dans le coin supérieur droit du tableau de dessin. D'après le Diagramme de forces, nous concluons que la composante du poids qui s'exerce sur le plan incliné est donnée par l'expression  $W_y = (W)(\cos\theta)$  et que la composante parallèle au plan incliné est donnée par  $W_x = (W)(\sin\theta)$ . Montre tes calculs et vérifie que les grandeurs de ces forces et composantes indiquées par l'applet sont correctes.



## La force normale

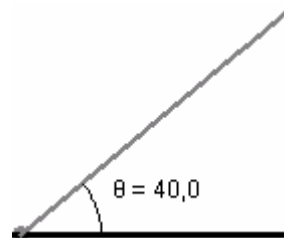
Le plan incliné doit exercer une force sur la boîte de crayons, sinon celle-ci « passerait à travers » la surface. Cette force est la force normale, qui est toujours dirigée à angle droit par rapport à la surface. Utilise l'applet pour examiner comment la grandeur de la force normale change quand l'angle du plan incliné varie. (L'option Afficher Diagramme de forces doit être sélectionnée.) Initialise l'applet comme dans la figure qui suit.



À mesure que l'angle d'inclinaison augmente, la grandeur de la force normale \_\_\_\_\_.

### Questions et problèmes

1. Sur le plan incliné à droite, dessine le Diagramme de forces pour un bloc de 1,00 kg reposant sur un plan incliné à  $40^\circ$ . Légende minutieusement l'angle du plan incliné, la force normale, le poids, la composante du poids située dans le plan et la composante du poids s'exerçant vers le bas ou parallèlement au plan.



2. Calcule la grandeur de la force normale de la question 1. Montre ton travail.  
(Indice : Si tu utilises l'applet pour vérifier tes calculs, tu dois « graduer » le résultat en le multipliant par le bon facteur d'agrandissement. Comme l'applet utilise une masse de 0,100 kg et que la masse du bloc est de 1,00 kg, le facteur d'agrandissement est égal à 10.)

3. Détermine, en te servant de ton Diagramme de forces, quelle force fera accélérer la masse de 1,00 kg si on la libère.
- Calcule la grandeur de cette force.
  
  - Calcule l'accélération de la masse.
4. En utilisant l'équation de la force de la question 3 et la deuxième loi de Newton ( $F = ma$ ), établis une équation que tu pourras utiliser pour calculer l'accélération de toute masse sur un plan incliné sans frottement, en te fondant uniquement sur l'accélération causée par la force gravitationnelle et sur l'angle du plan incliné.
5. Utilise l'information suivante pour répondre à la prochaine question

*« La force normale est toujours égale au poids de l'objet. Il s'agit simplement de la réaction d'une surface au poids d'un objet. »*

Si l'énoncé est incorrect, corrige-le de sorte qu'il soit correct. S'il est correct, explique pourquoi il en est ainsi.