

La chute des dominos

Lycée de Pézenas 2005

Tout le monde connaît le jeu consistant à aligner les dominos et à les faire tomber. Nous nous sommes demandé quels étaient les paramètres impliqués dans la rotation du domino.

On a remarqué que suivant la distance qui sépare les dominos ils continuent de tomber ou ils s'arrêtent.

figure 1

Pour que les dominos tombent il faut qu'ils soient séparés d'une distance minimale que l'on appellera d_0 .

A partir de la figure 1, on obtient :

$$\tan(\alpha) = a/b \text{ soit :}$$

$$\alpha = \arctan(a/b)$$

$$\text{et donc } d_0 = a \cos \alpha = \cos[\arctan(a/b)]$$

Un autre phénomène que nous avons observé: lorsqu'on exerce une force sur le domino il effectue une rotation ou une translation. Pour que le domino effectue une rotation, il ne doit pas glisser c'est-à-dire que lorsqu'on lui applique une force suffisamment grande pour qu'il bouge, les forces de frottements devront être assez fortes pour empêcher la translation et provoquer la rotation du domino.

La hauteur critique est la hauteur au dessous de laquelle quelle que soit la force exercée sur le domino, celui-ci effectuera un mouvement de translation.

La hauteur critique varie suivant la hauteur, la longueur, la profondeur, et la masse.

Nous avons effectué des tests en faisant varier la masse du domino :

Masse (g)	Longueur	Hauteur	Profondeur	Hauteur critique
12.6	6	8	1.9	0.8
24	6	8	1.9	2
101	6	8	1.9	1.8
12.6	8	6	1.9	3

101	8	6	1.9	2.8
-----	---	---	-----	-----

Et d'autres en faisant varier la largeur :

Masse (g)	Longueur	Hauteur	Profondeur	Hauteur critique
9.8	9	7.6	2.3	2.4
9.8	10	7.6	2.3	2.4
9.8	11	7.6	2.3	2.4
30.5	5.5	7.6	2.3	3.2
30.5	7.8	7.6	2.3	3.5
30.5	11	7.6	2.3	3.1
-	5	7.6	2.3	1.7
-	6	7.6	2.3	2.2
-	7	7.6	2.3	2.2
-	8	7.6	2.3	1.8

Les valeurs étant trop imprécises, nous n'avons pu conclure.

Il existe différents facteurs responsables de la rotation du domino.

- La masse
- Les dimensions
- Les frottements (matériaux)

Pour finir nous avons donc conjecturé quelques hypothèses à partir de nos observations :

- Il y aurait deux hauteurs critiques séparant trois zones : une première où le domino glisse quelle que soit la valeur de la force qu'on lui applique, une deuxième où le domino glisse ou tourne selon la valeur de la force qu'on lui applique et une troisième où quelle que soit la valeur de la force qu'on exerce sur lui il tournera.
- Si on augmente la surface au sol (P ou L), on augmente les forces de frottements et le domino aura moins tendance à glisser mais effectuer plutôt une rotation
- Il existe également un facteur appelé coefficient de frottement qui varie selon la nature du support et du domino (ex. : un domino en bois sur une surface en bois ciré glissera plus facilement que sur de la moquette)