

**Exercice 1 - Le chat de Schrödinger**

Pour plus d'informations sur la physique quantique, vous pouvez lire, à la chaleur d'un bon feu de cheminée, l'ouvrage de vulgarisation de John R. Gribbin : *Le Chat de Schrödinger - physique quantique et réalité*. Vous pouvez également demander à Antoine Lelong de vous expliquer son T-Shirt sur ce thème.

Dans cet exercice, on simplifiera l'exemple proposé par Erwin Schrödinger (en 1935) pour rendre compte de la physique quantique. Supposons que l'on dispose d'une boîte noire dont on ne peut rien savoir sur sa contenance sans l'ouvrir. Au début de l'expérience, on place un chat vivant à l'intérieur, avec suffisamment d'air, de nourriture pour toute la durée de l'expérience. On place également une fiole de poison violent qui tuerait le chat si elle venait à se briser. Un bouton à l'extérieur de cette boîte permet, à chaque fois qu'on l'active, de briser la fiole avec une probabilité de 0,5 (et sinon, rien ne se passe de particulier). On referme alors la boîte.

1. Quelle est la probabilité que le chat soit vivant après une unique activation du bouton ?
2. Quelle est la probabilité que le chat soit mort après deux activations du bouton sachant qu'il était vivant juste après la première activation ?
3. Combien faut-il d'activations du bouton au minimum pour que la probabilité que le chat soit mort soit plus grande que 99,99% ?

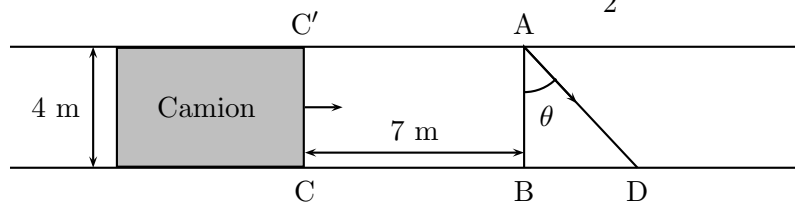
**Exercice 2 : Nouvelle-Calédonie, Novembre 2005**

Un lapin désire traverser une route de 4 mètres de largeur. Un camion, occupant toute la route, arrive à sa rencontre à la vitesse de 60 km/h. Le lapin décide au dernier moment de traverser, alors que le camion n'est plus qu'à 7 mètres de lui. Son démarrage est foudroyant et on suppose qu'il effectue la traversée en ligne droite au maximum de ses possibilités, c'est à dire à ... 30 km/h!

L'avant du camion est représenté par le segment [CC'] sur le schéma ci-dessous.

Le lapin part du point A en direction de D.

Cette direction est repérée par l'angle  $\theta = \widehat{BAD}$  avec  $0 \leq \theta < \frac{\pi}{2}$  (en radians).



1. Déterminer les distances AD et CD en fonction de  $\theta$  et les temps  $t_1$  et  $t_2$  mis par le lapin et le camion pour parcourir respectivement les distances AD et CD.
2. On pose  $f(\theta) = \frac{7}{2} + 2 \tan \theta - \frac{4}{\cos \theta}$ .  
Montrer que le lapin aura traversé la route avant le passage du camion si et seulement si  $f(\theta) > 0$ .
3. Conclure.

Rappel :

La fonction  $x \mapsto \tan x$  est dérivable sur  $\left[0 ; \frac{\pi}{2}\right[$  et a pour dérivée la fonction  $x \mapsto \frac{1}{\cos^2 x}$