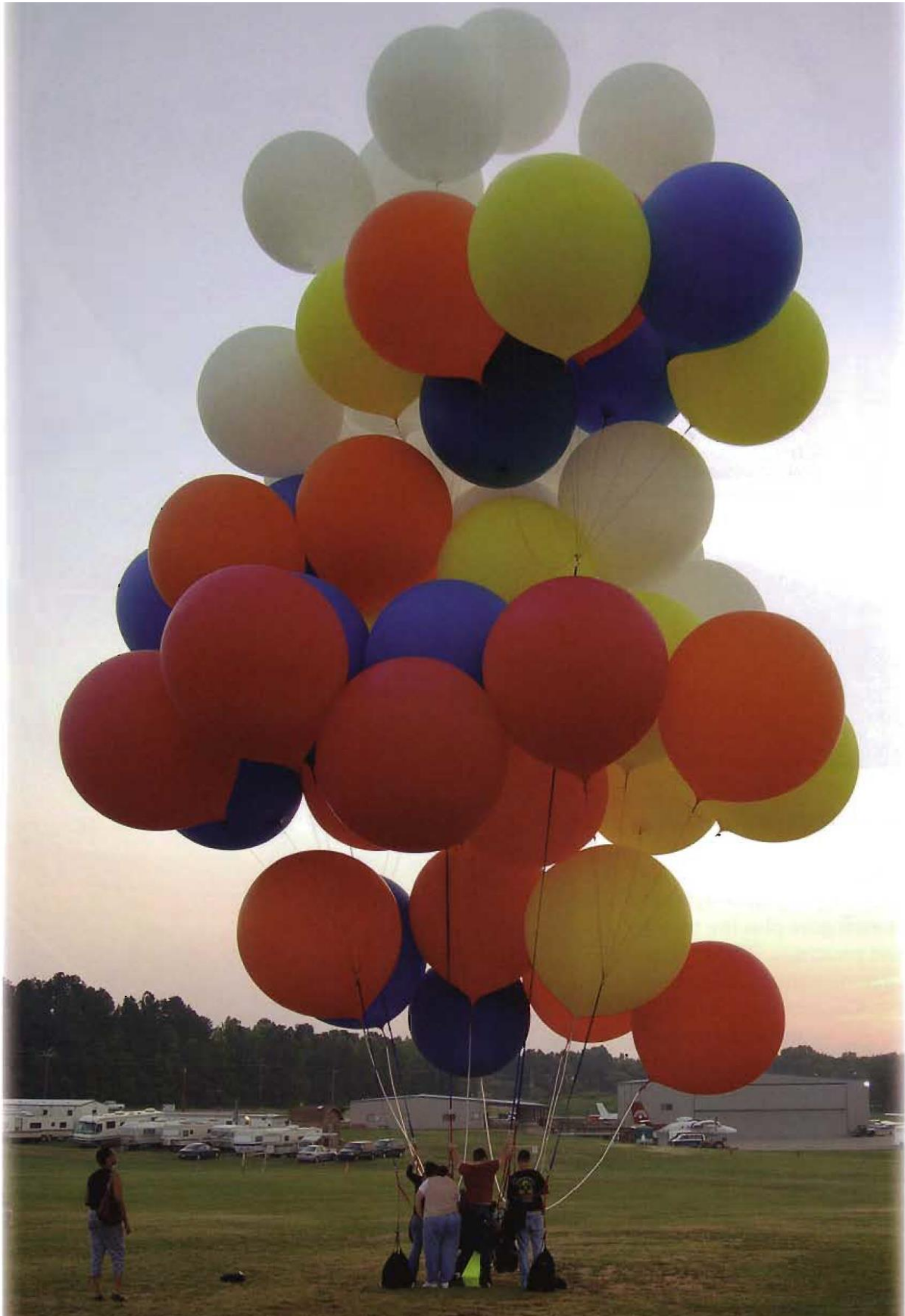


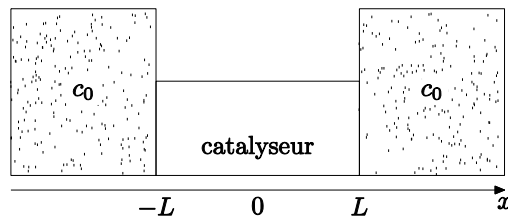
Résolution de Pb 1 : Ballooning (inspirée d'un article de PLScience)

L'image ci-dessous illustre ce que l'on appelle le « Ballooning » : le vol en ballons gonflés à l'Hélium. Le dispositif représenté est censé pouvoir transporter une personne adulte.

Le nombre de ballons de la photo est-il suffisant pour transporter une personne ?



Exercice : Diffusion dans un catalyseur



Rappels :

$$ch(x) = \frac{e^x + e^{-x}}{2}$$
$$sh(x) = \frac{e^x - e^{-x}}{2}$$

On étudie une réaction chimique du type $A \rightarrow B$ s'effectuant en présence d'un catalyseur. Le catalyseur est enfermé dans un cylindre de longueur $2L$ de surface S . Il est au contact de deux réservoirs de molécules A qui maintiennent aux extrémités une concentration constante c_0 .

La diffusion des molécules A dans le catalyseur est unidimensionnelle et suit la loi de Fick avec un coefficient de diffusion D . Le régime stationnaire est supposé atteint et on note $c(x)$ leur concentration en un point x du catalyseur.

La réaction chimique étant supposée d'ordre 1, dans un volume dV du catalyseur situé en x , il disparaît une quantité $\delta N_A = c(x)dV \frac{dt}{\tau}$ molécules A dans une durée dt , τ désignant un temps caractéristique lié à la réaction.

1. Etablir l'équation de diffusion vérifiée par $c(x)$ et déterminer sa solution. On posera $\alpha = \frac{1}{\sqrt{D\tau}}$.

Les molécules B produites dans le catalyseur diffusent avec un coefficient D' . Elles sont prélevées aux extrémités du catalyseur de sorte que leur concentration peut y être considérée nulle.

2. Etablir l'équation différentielle vérifiée par la concentration $c'(x)$ de molécules B dans le catalyseur.
3. Déterminer l'expression de $c'(x)$ et en déduire le flux de molécules B aux extrémités du catalyseur.

Fin de l'énoncé