

ACTIVITE : LES LOIS DE LA DYNAMIQUE DE GALILEE A NEWTON

Dans ***Dialogue sur les deux grands systèmes du monde***, Galilée décrit, en 1632, le principe de relativité du mouvement à l'aide d'une expérience de pensée.

« Enfermez-vous avec un ami dans la plus vaste cabine d'un navire, et faites en sorte que s'y trouvent également [...] des papillons [...]; suspendez également à une bonne hauteur un petit seau et disposez-le de manière à ce que l'eau se déverse goutte à goutte dans un autre récipient [...]; puis, le navire est à l'arrêt, observez attentivement comment ces petits animaux volent avec des vitesses égales quel que soit l'endroit de la cabine vers lequel ils se dirigent ; les gouttes d'eau tomberont dans le récipient [...]. [...] Faites se déplacer le navire à une vitesse aussi grande que vous voudrez ; pourvu que le mouvement soit uniforme et ne fluctue pas de-ci de-là, vous n'apercevrez aucun changement dans les effets nommés, et aucun d'entre eux ne vous permettra de savoir si le navire avance ou bien s'il est arrêté. »



Fig. 2 Expérience vue par Galilée.

En 1687, Newton publie les *Principia*, dans lesquels il expose ses lois du mouvement. L'énoncé historique de la première loi est le suivant :

« *Tout corps persévère dans l'état de repos ou de mouvement uniforme en ligne droite dans lequel il se trouve, à moins que quelque force n'agisse sur lui, et ne le contraigne à changer d'état* ».

Son énoncé moderne est :

« *Un système isolé est au repos ou en mouvement rectiligne et uniforme dans un référentiel galiléen.* »

Aides & Méthodes

- 1 À l'aide du texte, montrer que les sens de l'être humain ne sont pas suffisants pour distinguer l'immobilité du mouvement rectiligne et uniforme du navire.
- 2 Utiliser la notion de force pour répondre.

- a Expliquer pourquoi, d'après Galilée, le navire est équivalent à un référentiel « à l'arrêt ». **Aide 1**
- b Serait-ce vrai avec un autre type de mouvement du navire dans le référentiel terrestre ? Justifier à l'aide d'un exemple du quotidien.
- c Comment expliquer, à l'aide de l'énoncé historique de la première loi de Newton, que les gouttes d'eau tombant du seau ne soient ni au repos ni en mouvement

rectiligne et uniforme dans le référentiel du navire, en mouvement ou non ? **Aide 2**

- d En déduire que l'énoncé historique de la première loi de Newton n'est valable que pour certains référentiels. Préciser leurs caractéristiques.
- e Dans l'énoncé moderne de la première loi de Newton, quelle notion manque par rapport à l'énoncé historique ? Dans quelle loi de Newton se trouve-t-elle ?