



## Le mouvement hélicoïdal

### ● Comment un corps peut-il se déplacer?

Les deux principaux déplacements que peut subir un corps sont :

- le déplacement linéaire ou translation : chaque point du corps parcourt une ligne (souvent une ligne droite);
- le mouvement circulaire ou rotation : chaque point du corps tourne, autour d'un axe fixe, en se maintenant à une distance constante du centre de cet axe.

### Exercice 1. — Étude de ces mouvements.

Examinez le croquis ci-contre et précisez les mouvements effectués respectivement par les différentes parties du mécanisme en répondant aux questions suivantes :

Quelles sont les trois parties du mécanisme qui effectuent une rotation? .....

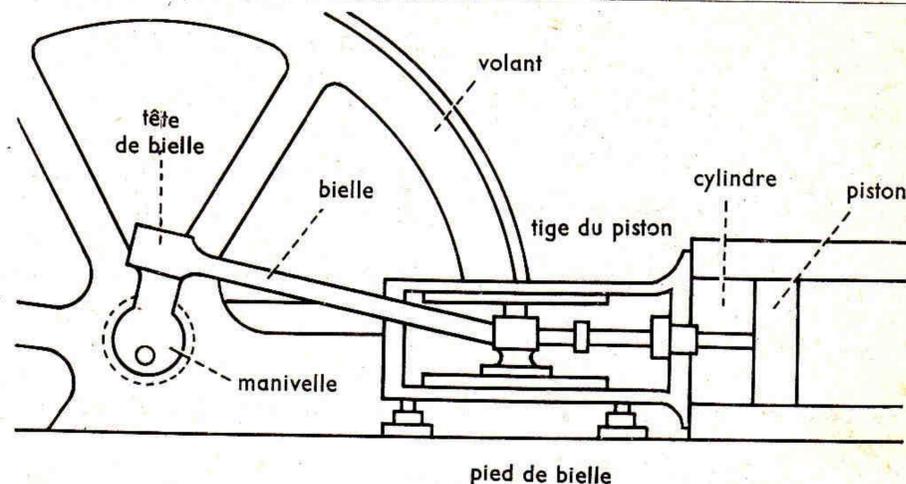


Figure 1. — Mécanisme d'entraînement d'une machine à vapeur. Ce mécanisme (système bielle-manivelle) est chargé de transformer le mouvement linéaire alternatif du piston en un mouvement circulaire continu.

Quelle partie effectue un mouvement de translation? .....

Pourquoi dit-on que ce mouvement de translation est alternatif? .....

## LE MOUVEMENT HÉLICOÏDAL

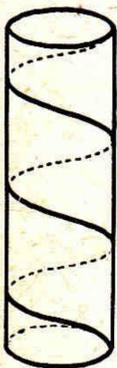


Figure 2. Une hélice.

### ● Qu'est-ce qu'une hélice?

Le mouvement hélicoïdal est le mouvement d'un solide dont les différents points décrivent une hélice. L'hélice est une courbe qui s'enroule autour d'un cylindre avec une pente de valeur constante (voir figure 2).

### Expérience 1 : Construction d'une hélice.

1<sup>re</sup> phase : Préparation de la feuille.

Découpez un rectangle de papier millimétré dont l'une des dimensions soit égale à la longueur du cylindre de bois remis (pièce Meccano n° 106); enroulez ce papier sur le cylindre de manière à le recouvrir exactement, les bords du papier coïncidant avec les bords du rouleau.

Repérez la ligne où les deux parties du papier enroulé se chevauchent et coupez le papier selon cette ligne : vous obtenez ainsi une feuille de papier qui enveloppe exactement la surface latérale du cylindre.

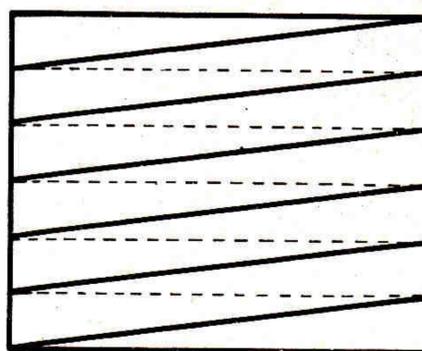


Figure 3. — Hélice développée. Les lignes ponctuées marquent que le début de chaque ligne tracée est au même niveau que l'extrémité de la ligne immédiatement inférieure : ces lignes pointillées ne sont pas à tracer.

2<sup>e</sup> phase : Tracé des lignes.

Développez la feuille de papier millimétré préparée.

Tracez à la règle, sur ce papier, du côté des lignes imprimées, en commençant à la partie supérieure du recte chaque ligne soit exactement au même niveau que

de chaque ligne soit exactement au même niveau que l'extrémité gauche de la ligne qui lui est immédiatement supérieure (voir figure 3) : l'inclinaison donnée à ces parallèles est sans importance.

3<sup>e</sup> phase : Mise en place de l'hélice.

Ce travail effectué, enroulez à nouveau le papier millimétré sur le cylindre, les lignes tracées étant placées vers l'extérieur : vous obtenez une hélice.

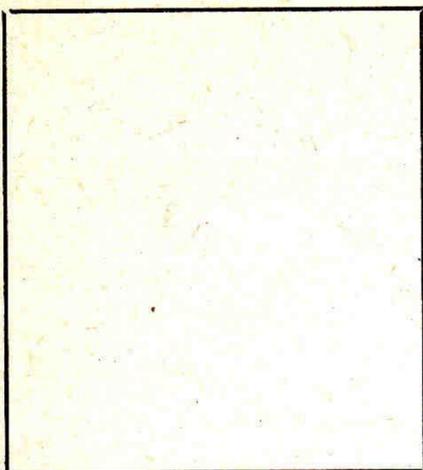
## LE PAS DE VIS

### ● Quelle forme a le pas d'une vis?

Le mouvement d'une vis dans son écrou est un mouvement hélicoïdal; le pas de vis est en forme d'hélice.

### Expérience 2 : Progression d'un pas de vis.

Faites rouler la moitié inférieure de la grande vis de 19 mm (n° 111) — la moitié de cette vis opposée à la tête — sur



le bord du tampon encreur, afin d'imprégner d'encre le pas de cette vis.

Après avoir posé cette vis parallèlement aux bords latéraux du cadre ci-contre, faites rouler la partie encrée de la vis, en appuyant pour bien marquer la trace sur la feuille.

Répondez ensuite aux questions.

**Quelle est la nature des lignes obtenues (rectilignes ou courbes)?** .....

**Quelle propriété géométrique ont ces lignes l'une par rapport à l'autre?** .....

● Le pas d'une vis est, en fait, un plan incliné circulaire qui monte régulièrement en suivant le pourtour du cylindre. Un tel plan incliné permet de diminuer l'effort nécessaire au serrage de la vis puisque cet effort est réparti sur un plus grand parcours dans la matière où s'enfonce la vis (voir figure 4).

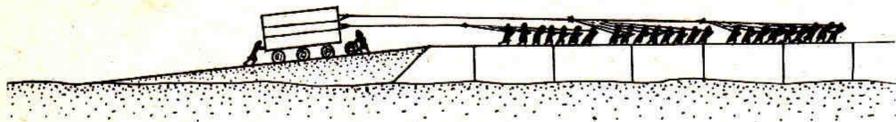


Figure 4. — Edification d'une pyramide. Les anciens Égyptiens ne connaissaient pas d'instruments de levage (tels les grues) : les énormes blocs de pierre qui ont permis la construction des pyramides ont été lentement élevés par des hommes, jusqu'à leur emplacement définitif, au moyen d'un plan incliné.

### Expérience 3 : Pas de vis et écrou.

Reprenez la grande vis de 19 mm de longueur, ainsi qu'un écrou du matériel, puis réalisez les expériences suivantes et répondez aux questions.

1<sup>re</sup> phase : Première possibilité.

En maintenant la vis immobile entre deux doigts, faites effectuer un mouvement de rotation à l'écrou.

**La rotation de l'écrou, suivant le pas de vis, fait faire à cet écrou un mouvement d'une nature autre que cette rotation. Quel est ce mouvement (voir le texte placé au début de la fiche)?** .....

**Ainsi, grâce à l'hélice du pas de vis, une rotation est transformée en quel autre mouvement?** .....

2<sup>e</sup> phase : Deuxième possibilité.

Fixez un cavalier (n° 45), à l'aide de deux boulons, dans la partie centrale de la plaque à rebord de 14 x 6 cm (n° 52) : figure 5. Placez-y la vis et l'écrou précédemment utilisés, comme indiqué sur cette même figure.

L'écrou étant maintenu immobile contre le cavalier au moyen d'un doigt, faites effectuer une rotation à la vis.

**La rotation de la vis dans l'écrou immobile lui fait effectuer quel autre mouvement?** .....

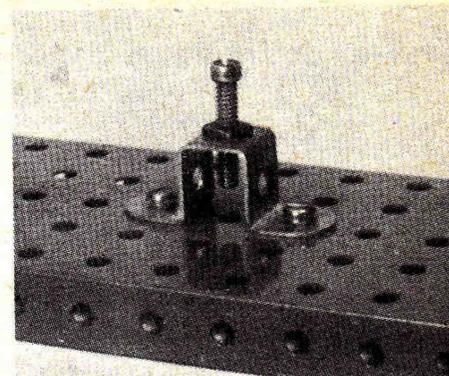


Figure 5. — Positions de la vis et de l'écrou à la 2<sup>e</sup> phase de l'expérience.

3<sup>e</sup> phase : Troisième essai.

Retirez la vis et l'écrou du cavalier, et posez cette vis perpendiculairement, la tête reposant sur la table. Déplacez l'écrou le long de la vis jusqu'à ce que cet écrou se trouve à environ 5 mm de l'extrémité supérieure de la vis.

Maintenez alors l'écrou entre deux doigts pour l'empêcher de tourner et, avec deux doigts de l'autre main, faites effectuer une rotation à la vis dont la tête demeure appuyée sur la table (cette vis, par conséquent, ne peut avancer).

**La vis tournant sans pouvoir avancer, que subit l'écrou qui ne peut tourner?** .....

4<sup>e</sup> phase : Quatrième possibilité.

Reprenez la plaque de 14 x 6 cm et le cavalier et replacez la vis comme indiqué à la figure 5.

Maintenez la tête de la vis entre deux doigts pour l'empêcher de tourner, faites exécuter une rotation à l'écrou, celui-ci restant, malgré tout, constamment appuyé sur le cavalier (l'écrou n'effectue donc pas de translation).

**Si l'écrou tourne sans avancer, quel déplacement subit la vis qui, elle, ne peut tourner?** .....

Lors des quatre phases de l'expérience précédente, vous avez réalisé les quatre combinaisons de mouvements possibles à partir d'un mouvement hélicoïdal :

**Une vis mobile avance en tournant dans un écrou fixe : à quelle phase de l'expérience?** .....

**Un écrou mobile avance en tournant sur une vis fixe : à quelle phase de l'expérience?** .....

**Un écrou tourne sans avancer, alors qu'une vis avance sans tourner : à quelle phase de l'expérience?** .....

**Une vis tourne sans avancer tandis qu'un écrou avance sans tourner : à quelle phase de l'expérience?** .....

● De ces observations, on conclut qu'un mouvement hélicoïdal se décompose en une translation et une rotation simultanées.

■ Remettez en place les pièces Meccano après les avoir démontées.