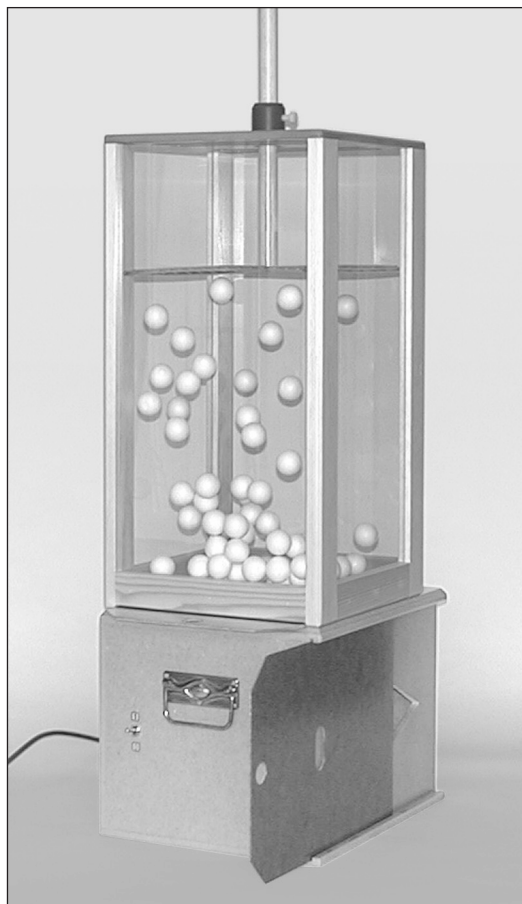


Modèle moléculaire de la matière

MF 3610 30202



Description sommaire et prescriptions d'utilisation

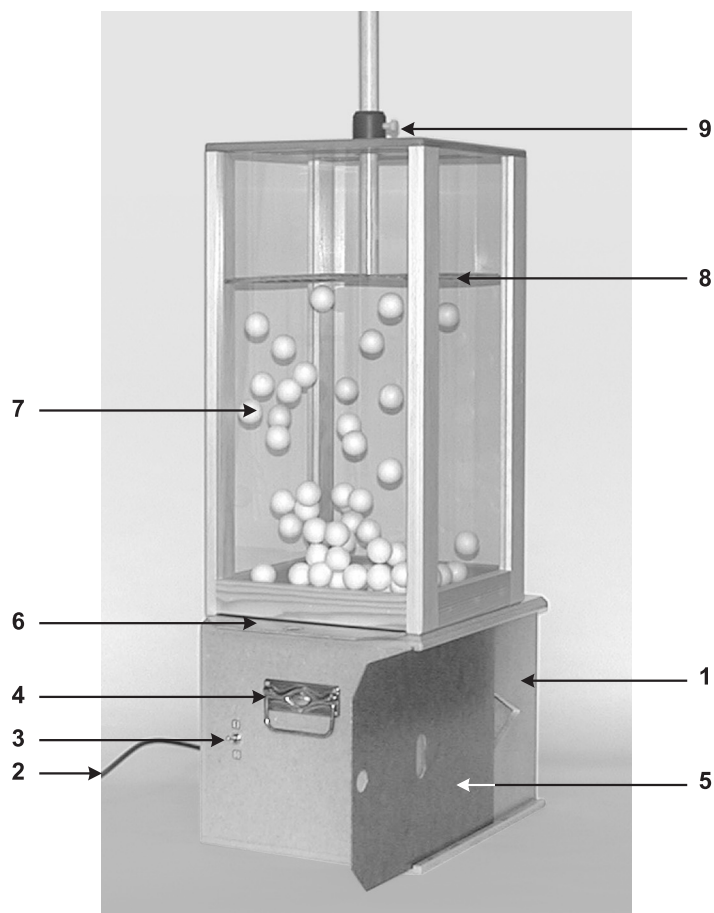


Centre technique et pédagogique
de l'Enseignement organisé par la Fédération Wallonie-Bruxelles

1. But

Permettre de modéliser l'agitation moléculaire à l'aide de billes de polystyrène.

2. Description sommaire de l'appareil



1. Soufflerie
2. Cordon secteur 230 V
3. Interrupteur
4. Poignée de transport
5. Planchette mobile pour le réglage de l'entrée d'air
6. Planchette mobile pour le réglage de la sortie d'air
7. Billes de polystyrène
8. Piston mobile
9. Vis de serrage

Cet appareil est constitué:

- d'une soufflerie montée dans sa partie inférieure;
- d'un récipient transparent ayant la forme d'un parallélépipède à base carrée dans lequel sont placées 60 billes de polystyrène de 30 mm de diamètre.

Le mouvement des billes peut être modifié à l'aide de deux planchettes mobiles. L'une permet le réglage de la quantité d'air entrant dans la soufflerie (5), l'autre permet de modifier le diamètre du tuyau de sortie de l'air (6). Un piston mobile (8), pouvant coulisser au-dessus des billes, permet de montrer l'analogie avec la compression ou la détente d'un gaz.

3. Manipulation

- ◆ Relever au plus haut le piston (8) en desserrant la vis (9) et en la resserrant.
- ◆ Enfoncer la planchette d'entrée d'air (5) au maximum (une entrée minimale d'air est prévue pour éviter que le moteur de la soufflerie ne s'échauffe trop).
- ◆ Retirer la planchette de sortie d'air (6).
- ◆ Raccorder l'appareil au secteur à l'aide du cordon (2).
- ◆ Mettre la soufflerie en marche à l'aide de l'interrupteur (3).
- ◆ Retirer progressivement la planchette d'entrée d'air (5).
- ◆ **Observer et noter le mouvement des billes de polystyrène.**
(Au fur et à mesure du déplacement de la planchette (5), on observe la modélisation de l'état solide, de l'état liquide, de la dilatation thermique et de l'évaporation.)
- ◆ Enfoncer complètement la planchette de sortie d'air (6) afin d'augmenter la vitesse du flux d'air.
- ◆ **Observer et noter le mouvement des billes de polystyrène.**
(On observe la modélisation de l'état gazeux, la variation de la masse volumique d'un gaz avec l'altitude.)
- ◆ Abaisser progressivement le piston.
- ◆ **Observer et noter le mouvement des billes de polystyrène.**
(On observe le comportement des particules constituant un gaz.)
- ◆ Relever complètement le piston et laisser l'appareil fonctionner pendant une dizaine de minutes, si l'humidité de l'air n'est pas trop importante.
- ◆ **Observer et noter le mouvement des billes de polystyrène.**
(On obtient une modélisation de la condensation, voire du phénomène d'adsorption.)

Remarques:

- pour le transport de l'appareil, il est fortement conseillé de descendre le piston le plus bas possible, sans écraser les billes;
- pour faciliter le rangement de l'appareil, la partie supérieure de ce dernier peut être séparée de la partie inférieure en la soulevant.

4. Exploitation

Décrivez et expliquez le comportement des particules que vous venez d'observer.

5. Informations complémentaires

On peut simuler complètement le comportement des particules (atomes et/ou molécules) dans la matière, en fonction de la température.

- ◆ **Le zéro absolu:** les particules sont immobiles en l'absence de courant d'air. Il y a un entassement géométrique régulier des particules illustrant l'ordre cristallin.
- ◆ **L'état solide:** les particules vibrent au voisinage d'une position moyenne fixe. Il y a une organisation en réseau de ces positions. Les particules sont enfermées dans une cage.
- ◆ **L'état liquide:** les particules vibrent au voisinage d'une position moyenne mobile. Le désordre s'installe, les particules sautent d'une cage à l'autre.
- ◆ **L'état gazeux:** les particules sont en mouvement balistique entre deux collisions, soit avec la paroi, soit avec une autre particule.
- ◆ **La dilatation thermique:** les particules occupent un volume plus grand avec l'agitation.
- ◆ **L'évaporation:** dès l'apparition de l'état liquide, des particules rapides quittent la surface libre du milieu condensé, alors que d'autres y retournent.
- ◆ **Les changements d'état:** on observe des transitions de l'état solide à l'état liquide (fusion) et de l'état liquide à l'état gazeux (ébullition).
- ◆ **Les lois des gaz:** on observe la variation de la pression avec le volume à température constante (transformation isotherme), la variation de la pression avec la température à volume constant (transformation isochore) et dilatation thermique du gaz à pression constante (transformation isobare). Dans ce dernier cas, il faut placer à l'intérieur de l'appareil une feuille de carton sur les billes de polystyrène.
- ◆ **La variation de la masse volumique d'un gaz avec l'altitude:** le nombre moyen de particules par unité de volume diminue avec l'altitude.
- ◆ **La condensation d'un gaz sur une paroi froide:** par temps sec et après une durée d'une dizaine de minutes de fonctionnement de l'appareil, les billes de polystyrène sont suffisamment électrisées par frottement pour venir se coller et s'agglutiner aux parois.