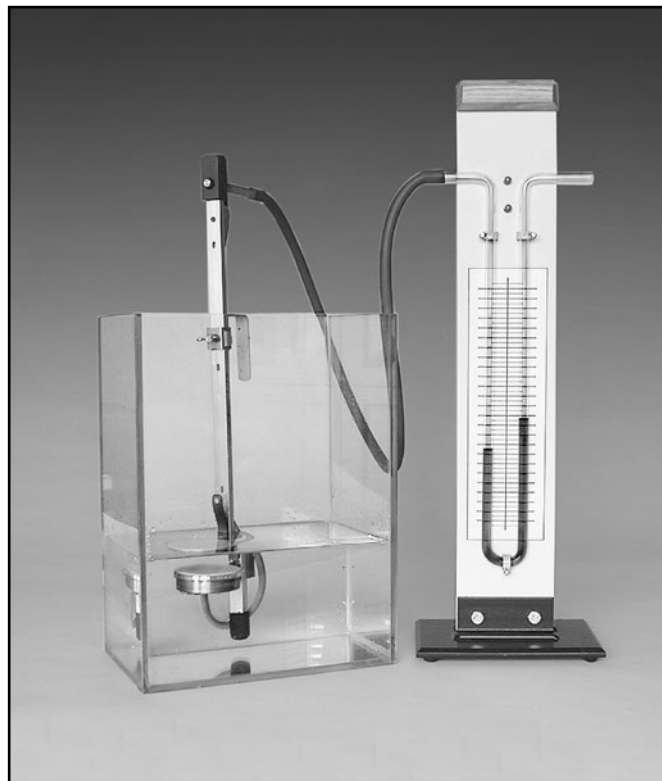


# Ensemble pour l'étude de la pression dans les liquides

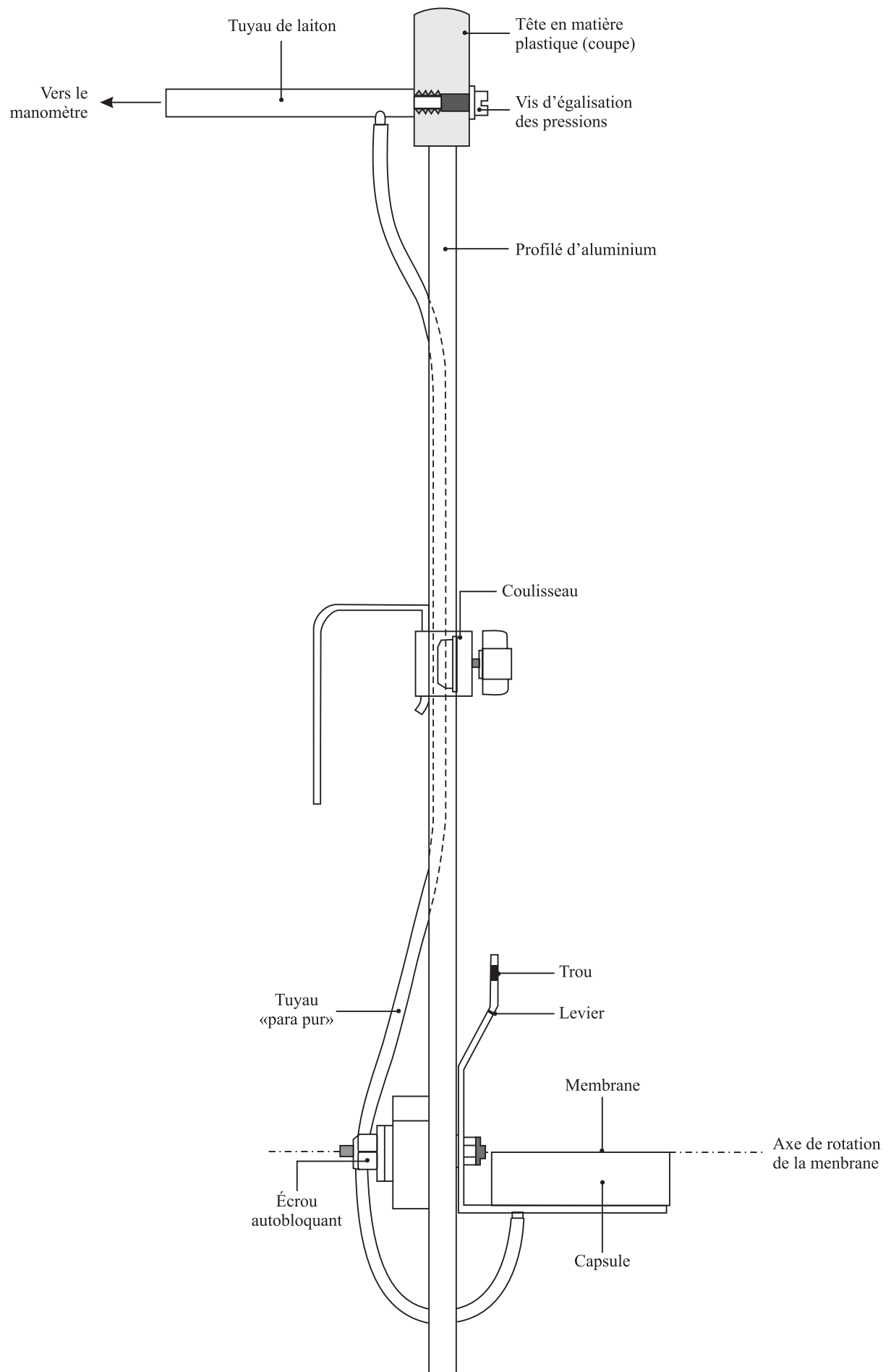
MF 2600 23212



## Mode d'emploi



Centre technique et pédagogique  
de l'Enseignement de la Communauté française



# 1. Composition de l'ensemble

Il comprend:

1. Une capsule manométrique circulaire à une membrane souple, de 65 cm de diamètre, montée sur une tige creuse en aluminium qui porte une poignées et divers accessoires.  
Cette capsule peut tourner, à frottement relativement doux, autour d'un axe situé dans le prolongement de l'un des diamètres de la membrane. Un levier percé d'un trou et un anneau, fixés à la capsule, en facilitent la manipulation.  
La capsule est reliée par un tuyau de caoutchouc souple, à un tuyau de laiton, situé à la partie supérieure du profilé d'aluminium. Ce tuyau de laiton, qui sert de poignée pour la manipulation de l'ensemble, est lui-même prolongé par un tuyau de caoutchouc qui permet de relier la capsule à un manomètre à liquide.
2. Un manomètre à liquide, fixé à un support très stable, muni d'une graduation.
3. Une tige coudée en laiton, qui sert à la manipulation de la capsule. On peut, quand on ne l'utilise pas, l'accrocher à un piton prévu à cet effet, au dos de la planchette qui porte le manomètre.
4. Une cuve parallélépipédique en verre, destinée au liquide d'immersion de la capsule.

# 2. Destination de l'ensemble

Il constitue un montage sensible à toute pression exercée sur la membrane de la capsule.

On peut s'en servir pour montrer, à propos des liquides placés dans un champ de pesanteur:

- la variation de la pression avec la profondeur;
- la constance de la pression à profondeur constante;
- la constance de la pression en un «point» du liquide, lorsque l'orientation du plan de la membrane change.

# 3. Principe de montage et d'emploi

Un expérimentateur droitier tiendra vraisemblablement la capsule de la main gauche et la manipulera de la main droite.

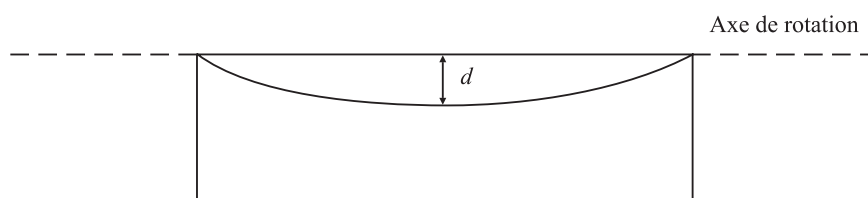
Il convient donc, dans ce cas, l'expérimentateur étant supposé placé face aux élèves d'une classe, de placer la cuve et la capsule devant lui, la capsule se trouvant dans la partie gauche de la cuve et de placer le manomètre face aux élèves, à la gauche de l'observateur. On raccordera alors le tuyau souple venant de la capsule à la partie gauche (pour les élèves) du manomètre.

Un manipulateur gaucher fera l'inverse, plaçant le manomètre à sa droite et utilisant la tubulure de droite du manomètre.

# 4. Modalités et précautions d'emploi

1. La tige coudée en laiton, placée au dos de la planchette du manomètre permet, lorsqu'elle est passée dans le trou ménagé dans le levier qui prolonge la capsule, de manipuler celle-ci sans se mouiller les mains. Elle permet de lui faire exécuter un demi-tour quasi complet. Comme, au bout de ce demi-tour, le levier en question se trouve inaccessible du fait de sa position verticale vers le bas, on peut, alors, déplacer le coude de la tige dans l'anneau fixé à la capsule, anneau qui prend ainsi le relais du trou du levier.

2. Avec soin de ne faire tourner la capsule que dans le sens qui assure, au tuyau de caoutchouc souple qui en sort, le maximum de liberté.  
 Une telle rotation, qui incline la membrane de la capsule vers les élèves lui donne ainsi un maximum de visibilité, si le montage a été fait pour un manipulateur droitier.  
 Le manipulateur gaucher devra faire passer l'anse du tuyau de caoutchouc souple qui sort de la capsule sous la partie inférieure de la tige d'aluminium, de manière à assurer sa liberté lors d'une rotation dans l'autre sens.
3. La tige d'aluminium qui supporte la capsule porte également un coulisseau mobile, muni d'un crochet et d'une vis de blocage qui permet:
- de poser l'ensemble formé par la capsule et ses accessoires sur le bord de la cuve et de l'y déplacer, en assurant ainsi, à la membrane, une profondeur d'immersion constante;
  - de suspendre, pour le rangement, le même ensemble au dos de la planchette du manomètre à liquide.
4. Le manomètre, relié à la capsule, signale **toutes** les variations de pression de l'air contenu dans l'ensemble capsule-tuyau.  
 Ses indications sont donc liées, entre autres choses, aux variations de température, à volume quasi constant, subies par cette masse d'air.  
 Il convient donc, si l'on ne veut pas qu'un effet thermométrique vienne s'ajouter à l'effet du gradient hydrostatique de pression, de n'utiliser, pour remplir la cuve, que de l'eau à la température de la capsule et de la pièce.  
 Si ce n'est pas le cas, il faut s'attendre, si on laisse la capsule immergée dans le liquide, à constater des variations dans les indications du manomètre, variations liées aux variations de température de l'air inclus dans le montage.
5. Dans le même ordre d'idée, il peut arriver que le simple placement du tuyau de caoutchouc sur le manomètre, en diminuant (même un peu) le volume accordé à l'air ainsi isolé, amène un accroissement de pression non négligeable, décelé par le manomètre.  
 S'il en est ainsi, il est possible de rétablir, dans celui-ci, l'égalité des niveaux, en dévissant **complètement** la vis placée à la partie supérieure de la tige d'aluminium, dans la «tête» en matière plastique grise, à l'opposé du tuyau de laiton qui sert de manche. On rétablit ainsi, dans l'enceinte de la capsule, la pression atmosphérique du moment.  
 Revisser la vis **très lentement**. Serrer à fond.
6. Il peut arriver que l'on constate, lors de la rotation de la capsule et pour certains niveaux d'immersion, une **légère** variation des niveaux du liquide dans le manomètre. Il s'agit d'une légère variation de la pression hydrostatique, que l'on peut expliquer de la manière suivante.  
 La membrane, en principe, tourne autour d'un axe qui prolonge l'un de ses diamètres. Sa rotation ne change donc, en principe, rien à sa profondeur d'immersion. Si elle s'incurve trop sous une trop forte pression, elle cesse d'être pratiquement plane et s'enfonce dans la capsule.



Une rotation de 180° de celle-ci provoque alors pour la membrane une variation de profondeur d'immersion égale au double de la flèche  $d$  et une variation de pression que le manomètre, fort sensible, détecte.

On peut le vérifier en diminuant la profondeur moyenne d'immersion de la capsule (jusqu'à 10 cm environ): l'effet disparaît presque complètement.

## 5. Entreposage, entretien, réparations

### Entreposage

Le caoutchouc «para pur» qui constitue la membrane et le premier tuyau de raccord est **très sensible** à la chaleur et aux rayons solaires.

Choisir, en conséquence, un lieu d'entreposage adéquat.

Talquer légèrement la membrane de la partie accessible du tuyau de raccord.

### Entretien

#### Évaporation du liquide du manomètre

C'est le solvant qui s'évapore (très peu), pas le colorant. Rétablir le niveau avec du *white spirit*.

#### Rotation trop aisée de la capsule sur son axe

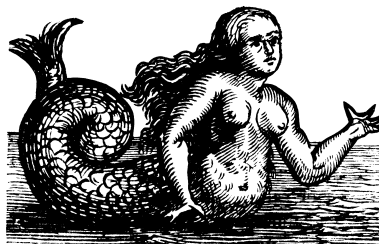
Serrer **légèrement** l'écrou autobloquant situé sur cet axe du côté opposé à la capsule.

### Réparations

Pour le remplacement:

- de la membrane;
- du tuyau fixé à la capsule;
- du joint de la vis d'égalisation des pressions;
- des rondelles de caoutchouc de l'axe de la capsule;
- du tube du manomètre;
- du liquide manométrique;

prendre contact avec le Centre technique et pédagogique.



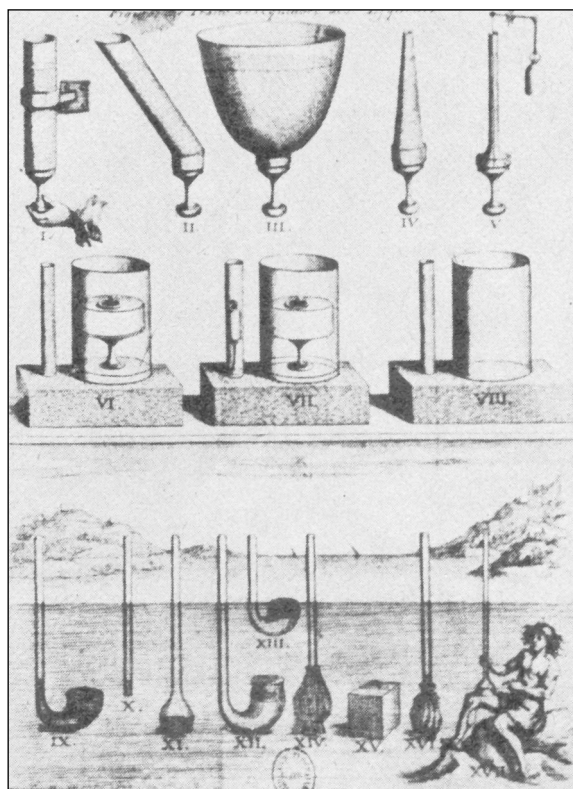


Figure XVII. C'est par la même raison que, si un homme met le bout d'un tuyau de verre, long de vingt pieds, sur sa cuisse, et qu'il se mette en cet état dans une cuve pleine d'eau, en sorte que le bout d'en haut du tuyau soit hors de l'eau, sa chair s'enflera à la partie qui est à l'ouverture du tuyau, et il s'y formera une grosse tumeur avec douleur, comme si sa chair y était sucée et attirée par une ventouse, parce que le poids de l'eau comprimant son corps de tous côtés, hormis en la partie qui est la bouche du tuyau qu'elle ne peut toucher, à cause que le tuyau où elle ne peut entrer empêche qu'elle n'y arrive; la chair est poussée des lieux où il y a de la compression, au lieu où il n'y en a point; et plus il y a de hauteur d'eau, plus cette enflure est grosse; et, quand on ôte l'eau, l'enflure cesse; et de même si on fait entrer l'eau dans le tuyau; car le poids de l'eau affectant aussi bien cette partie que les autres, il n'y a pas plus d'enflure en celle-là qu'aux autres.

Si l'on met au fond d'une cuve d'eau un ballon où l'air ne soit pas fort pressé, on verra qu'il sera comprimé sensiblement; et à mesure qu'on ôtera l'eau, il s'élargira peu à peu, parce que le poids de la masse de l'eau qui est au-dessus de lui le comprime de tous côtés vers le centre, jusqu'à ce que le ressort de cet air comprimé soit aussi fort que le poids de l'eau qui le presse.

Si l'on met au fond de la même cuve pleine d'eau un ballon plein d'air pressé extrêmement, on n'y remarquera aucune compression: ce n'est pas que l'eau ne le presse: car le contraire paraît dans l'autre ballon, et dans celui où était le vif-argent, dans le soufflet et dans tous les autres exemples, mais c'est qu'elle n'a pas la force de le comprimer sensiblement, parce qu'il l'était déjà beaucoup: de la même sorte que, quand un ressort est bien raide, comme celui d'une arbalète, il ne peut être plié sensiblement par une force médiocre, qui en comprimerait un plus faible bien visiblement.

Blaise PASCAL  
Traité publié par Florin PÉRIER  
1663