

---

**AE. 13A – Approche expérimentale de la flottabilité d'un navire**

---



*Un diplôme national d'initiation à la culture maritime et aux métiers de la mer, le Brevet d'initiation à la mer (BIMer), a été créé en 2020. Le BIMer est fortement inspiré du Brevet d'initiation à l'aéronautique (BIA). De nombreuses notions abordées dans le programme de préparation au BIMer mobilisent la physique et la chimie.*

*Le Marco Polo de la compagnie française CMA-CGM est le porte-conteneurs le plus gros du monde (cf. figure ci-dessus). Ses caractéristiques sont impressionnantes : 396 m de long, un **maître-bau** de 53,5 m, un **tirant d'eau** de 16 m, un **port en lourd** de 188 470 tonnes. Il peut transporter 16 020 **EVP**.*

**Comment ces géants des mers peuvent-ils flotter ?**

**Objectifs:** déterminer les caractéristiques de la force qui permet à un bateau de flotter

**Matériel:**

- Un dynamomètre.
- Un solide muni d'un crochet.
- Une éprouvette graduée.
- Un pied solide d'une tige fixée à l'aide d'une noix.
- Une pissette.

**I. ÉTUDE EXPÉRIMENTALE:**

- 1- **Suspendre le solide au dynamomètre fixé sur la tige.**
- 2- **Faire un schéma du dispositif:**

3- Nommer les deux forces qui agissent sur le solide:

- .....
- .....

3.1 La valeur T de la force exercée par ..... sur le solide est lue sur le dynamomètre. Elle est égale à .....N.

3.2 Le solide étant en équilibre, déterminer la valeur P du poids du solide:

.....

**3.3 Remplir de liquide l'éprouvette jusqu'à la graduation 170mL.**

*CONSIGNES: - Pour plus de précision, terminer le remplissage à l'aide de la pissette.  
- Lire les graduations en se référant au bas du ménisque.*

**\* Immerger entièrement le solide suspendu au dynamomètre dans le liquide.**

*CONSIGNES: - Ne pas immerger la tige du dynamomètre.  
- Éviter les contacts entre le solide et les parois de l'éprouvette.*

3.4 Faire un schéma du dispositif:

3.5 Relever la valeur lue sur le dynamomètre: .....N.

3.6 On constate que la force exercée par le fil sur le solide est plus .....  
quand le solide est immergé.

3.7 Pour expliquer cette différence, on formule deux hypothèses:

- A: Le poids du solide dans le liquide n'est pas égal au poids du solide dans l'air.
- B: Une force exercée par le liquide agit sur le solide.

Pourquoi peut-on affirmer que l'hypothèse A est fausse? .

.....  
.....

3.8 \* Déduire le sens de la force exercée par le liquide sur le solide:

.....

\* Le fil restant vertical, déterminer la direction de cette force:

.....

3.9 Déterminer la valeur  $F$  de cette force:  $F =$  .....

3.10 Conclusion:

**Le solide immergé est soumis à une force exercée par le liquide de direction ..... et dirigée du ..... vers le ..... Cette force est appelée la poussée d'Archimède.**

## II. Détermination de la relation permettant de calculer la valeur de cette force

1. Relever le niveau de liquide dans l'éprouvette quand le solide est immergé .....mL.

2. En déduire le volume  $V$  de liquide déplacé par le solide:

$V =$  .....

3. La masse volumique du liquide étant égale à ..... kg /L (1L de liquide pèse....kg),  
calculer la masse  $m$  de liquide déplacé:

.....

.....

4. Calculer le poids  $P_1$  du volume de liquide déplacé (  $g = 9,81 \text{ N /kg}$ ):

.....

## Chapitre 13

## Modélisation d'interactions

### 5. Comparer F et P<sub>1</sub>

.....

Conclusion:

**La valeur de la poussée d'Archimède subie par le solide immergé est ..... au poids du volume de liquide déplacé.**

#### I. - ÉTUDE DES RÉSULTATS DES DIFFÉRENTS GROUPES.

a. Compléter le tableau ci-dessous rassemblant les résultats des différents groupes:

	<b>Nature du liquide</b>	<b>Poids du solide (en N)</b>	<b>Volume du solide (en ml)</b>	<b>Poussée d'Archimède (en N)</b>	<b>Poids de liquide déplacé (en N)</b>
<b>1</b>					
<b>2</b>					
<b>3</b>					
<b>4</b>					
<b>5</b>					
<b>6</b>					

b. Interprétation des résultats (*Barrer les mots inexacts*)

\* Des solides immergés de même poids mais de volumes différents subissent des poussées **égales/différentes**.

\* Des solides immergés de même volume mais de poids différents subissent des poussées **égales/différentes**.

\* La poussée d'Archimède subie par un solide dépend de la nature du liquide : plus la masse volumique du liquide est grande, plus la valeur de cette poussée est **petite/grande**.