

PCPI – 1 TS CIRA BTS CIRA Contrôle Industriel et Régulation Automatique	Chapitre 3 THEOREME d'ARCHIMEDE	PHYSIQUE 
TP3 – Exploitation expérimentale du théorème d'Archimède 		
Objectifs : - Réaliser des manipulations en lien avec le théorème d'Archimède - Trouver le volume d'un liquide de 2 manières différentes et comparer leur précision - Trouver la masse volumique d'un liquide grâce à la poussée d'Archimède		Note :

DOCUMENTS

DOC 1 Matériel disponible

- Eau
- Eau salée (≈200mL)
- Ethanol (≈200mL)
- Bêchers de 400 mL x 3
- Dynamomètre de 5 N sur un support
- Epruvettes (50 mL , 100 mL et 250 mL)
- 1 objet = masse marquée suspendue à un fil
- Cristallisateur

DOC 2 Quelques données

Intensité de pesanteur : $g = 9.81 \text{ N.kg}^{-1}$

Masses volumiques :

- Eau : $\rho_{\text{eau}} = 1000 \text{ kg.m}^{-3}$
- Eau sucrée : $\rho_{\text{salée}} = 1180 \text{ kg.m}^{-3}$
- Ethanol : $\rho_{\text{éthanol}} = 790 \text{ kg.m}^{-3}$

DOC 3 Principe d'un dynamomètre

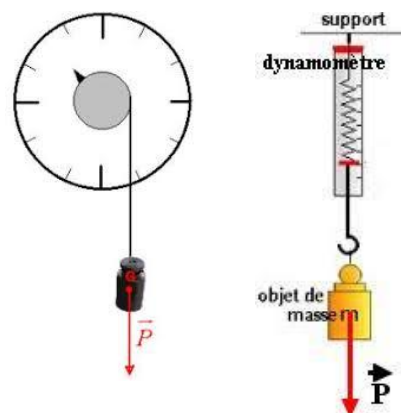
Un dynamomètre permet de mesurer la valeur de la force qui s'exerce sur lui.

Sur le schéma ci-contre, l'objet de masse m suspendu au dynamomètre exerce une force sur le dynamomètre qui correspond au **poids de l'objet**.

Pour rappel :

$$P = m \times g$$

Masse (en kg) → m
 Intensité de la pesanteur (en N/kg) → g
 Poids (en N) → P



DOC 4 Enoncé du théorème d'Archimède

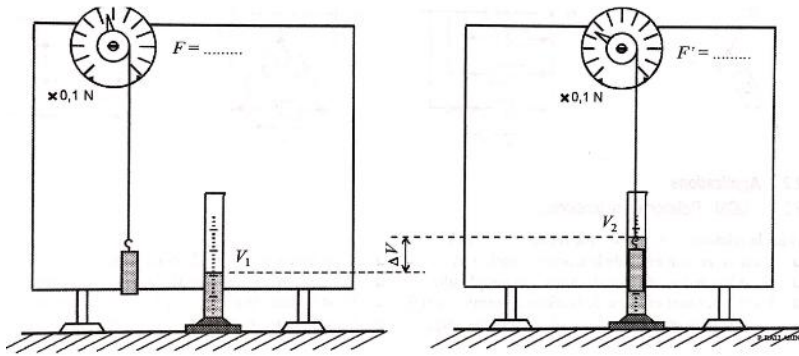
Tout corps solide, plongé dans un fluide immobile, subit de la part de celui-ci une poussée verticale, dirigée vers le haut, appelée **POUSSEE d'ARCHIMEDE**.

Expression de la poussée d'Archimède :

$$A = \rho_{\text{fluide}} \times V_{\text{immergé}} \times g$$

Symbole	A	ρ_{fluide}	$V_{\text{immergé}}$	g
Grandeur	Poussée d'Archimède	masse volumique du fluide	Volume immergé du solide	Intensité de pesanteur
Unité	Newton N	kg.m^{-3}	m^3	$g = 9,81 \text{ N.kg}^{-1}$

7- **Observer** les schémas suivants :



Préciser à quoi correspondent :

F : **POIDS OBJET**

F' : **POIDS APPARENT OBJET**

ΔV : **VOLUME IMMERGE DE L'OBJET**

8- Vous disposez de 2 liquides.

Le but est de réaliser l'expérience représentée ci-dessus de manière à identifier ces 2 liquides en déterminant leur masse volumique.

- ☐ **Noter** de manière explicite vos mesures.
- ☐ **Indiquer** les calculs réalisés (formule / calcul / résultat/ unité)
- ☐ **Conclure** sur la nature du liquide en utilisant le **DOC 2**

LIQUIDE 1	LIQUIDE 2
Mesures F = 2 N • F' = 1.7 N • V₁ = mL • V₂ = mL • Calculs A = F - F' • = - • = 0.3 N • $\Delta V = V_2 - V_1$ • = - • = mL • = m³ • $\rho = A / (\Delta V \times g)$ • = • = kg / m³ • Nature du liquide Le liquide 1 est : •	Mesures F = 2 N • F' = 1.7 N • V₁ = mL • V₂ = mL • Calculs A = F - F' • = - • = 0.3 N • $\Delta V = V_2 - V_1$ • = - • = mL • = m³ • $\rho = A / (\Delta V \times g)$ • = • = kg / m³ • Nature du liquide Le liquide 1 est : •

/12

/12

PARTIE 3 : Détermination précise de la masse volumique d'un liquide inconnu

10- Toujours en suivant le même protocole que précédemment, voici les résultats obtenus pour différents objets immergés dans un liquide inconnu :

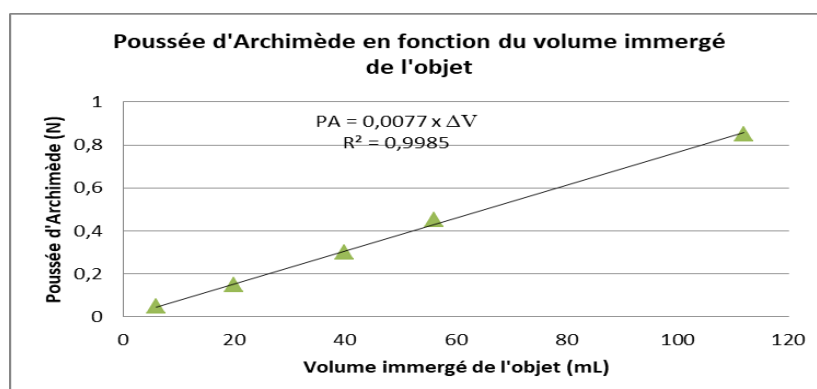
F en Newton (avant immersion)	6,00	5,00	4,50	4,00	3,00
F' en Newton (après immersion)	5,15	4,55	4,20	3,85	2,95
Valeur poussée Archimède Formule : $A = F - F'$	0.85	0.45	0.3	0.15	0.05
V₁ (mL)	190	190	190	190	190
V₂ (mL)	302	246	230	210	196
Valeur volume objet Formule : $\Delta V = V_2 - V_1$	112	56	40	20	6

Compléter ce tableau.

11- **Tracer** le graphique représentant la poussée d'Archimède notée A en fonction de ΔV qui représente le volume immergé de l'objet.

Ne pas oublier :

- de modéliser la courbe obtenue •
- d'indiquer son équation •
- d'afficher le coefficient R^2 •
- de mettre un titre •
- de mettre le nom des axes ••
- de mettre les unités des grandeurs ••



12- **Déduire** de la courbe précédente la masse volumique du liquide utilisé.

Marquer toutes les étapes de votre démarche et vos calculs.

On a une droite qui passe par l'origine dont l'équation $y = a \times x$ •

Dans notre cas $A = a \times \Delta V$ •

Or on sait que $A = \rho \times g \times \Delta V$ •

On en déduit que le coefficient directeur de la droite est égale à $\rho \times g$ •

Donc $\rho = 0,0077 / g$ •

$= 7,7 \times 10^{-4} \text{ kg / mL}$ •

$= 770 \text{ kg / m}^3$ •

Le liquide est de l'éthanol •

/8

/8

