

PCPI – 1 TS CIRA  Contrôle Industriel et Régulation Automatique	Chapitre 1 Les fluides	CORRECTION PHYSIQUE
TP 1 : MESURES DE MASSES VOLUMIQUES		



Objectifs :

- Se rendre compte concrètement de ce que représente une masse volumique
- Trouver le protocole pour connaître la masse volumique d'un solide ou d'un liquide
- Convertir les masses volumiques dans différentes unités
- Se rendre compte que densité et masse volumique sont 2 grandeurs différentes

Note :

..... / 47

..... / 20

INTRODUCTION

Le monde industriel utilise de nombreux fluides comme par exemple :

- L'eau (réseaux de distribution d'eau chaude sanitaire ...)
- Le pétrole
- Des huiles (pour lubrifier des pièces mécaniques en mouvement comme dans les turbines électriques ...)
- Des solvants (domaine pharmaceutique ...)
- ...

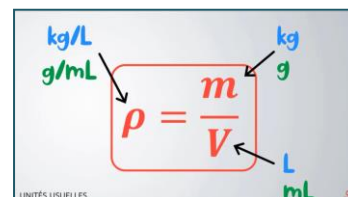
Il est important de connaître certaines caractéristiques de ces fluides, dont la **masse volumique** et la **densité**.

DOCUMENTS

DOC 1 La masse volumique et la densité

La **masse volumique** d'une substance (liquide, solide ou gazeuse) est définie comme étant le rapport de la masse de la substance par le volume qu'elle occupe.

La **densité** d'une substance permet de comparer la masse volumique d'un solide ou d'un liquide à la masse volumique de l'eau qui sert de référence. La densité n'a pas d'unité : pour cela, il faut lors du calcul que la masse volumique de la substance et celle de l'eau soient dans la même unité.

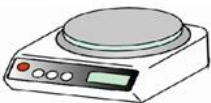


$\rho = \frac{m}{V}$

UNITÉS USUELLES

$$d = \frac{\rho_{\text{substance}}}{\rho_{\text{eau}}}$$

DOC 2 MATERIEL

Balance 	Eprouvette graduée 	Fiole jaugée 100 mL 
Bêchers 	Pipette compte-gouttes 	Cristalliseur 

DOC 3

PRECISION de la verrerie de 100 mL

Bécher	+/- 5 mL
Eprouvette graduée	+/- 2 mL
Fiole jaugée	+/- 0,04 mL

DOC 4 Tableaux de conversion

	k	h	da	unité	d	c	m
	kilo	hecto	déca	unité	déci	centi	milli
Mètre (m)	km	hm	dam	m	dm	cm	mm
Litre (L)	kL	hL	daL	L	dL	cL	mL
Gramme (g)	kg	hg	dag	g	dg	cg	mg

DOC 5 Correspondances

m^3			dm^3			cm^3		
		kL	hL	daL	L	dL	cL	mL

BUT DU TP

A l'aide du matériel fourni, vous devrez trouver le **PLUS PRECISEMENT POSSIBLE** la masse volumique, puis la densité :

- × de différents liquides (eau, éthanol, eau salée saturée)
- × de différents solides (gomme, cylindre de fer ...)

1	Rédiger le protocole d'une expérience permettant de mesurer le plus précisément possible la masse volumique de l'éthanol. Justifier le choix de matériel (en lien avec les documents proposés). AIDE : Pour le protocole, écrire une idée par ligne en mettant le verbe à l'infinitif, comme si vous écriviez une recette de cuisine (faire, mettre, placer ...) Utiliser une fiole jaugée de 100 mL car plus précise : ● ● Peser la fiole à vide : ● Introduire exactement 100 mL d'éthanol dans la fiole jaugée : ● Peser de nouveau la fiole avec 100 mL d'éthanol : ● Utiliser la formule de la masse volumique : ● Expression et clarté : ●	● ● ● ● ● ● ●
2	Réaliser l'expérience. Noter les résultats de vos mesures uniquement (pas de calcul) MASSE ● Masse fiole vide $m = 81.8 \text{ g}$ Masse fiole remplie avec 100 mL d'éthanol Ou masse du liquide en ayant appuyé sur Tare VOLUME ● $V = 100 \text{ mL}$ Unité : ●	● ● ●
3	Exprimer puis calculer la masse volumique de l'éthanol en g/mL puis en kg/m^3. Rédiger votre réponse (en faisant apparaître la formule utilisée ou le raisonnement utilisé). Expression : $\rho = m / V$ ● Calcul $= 81.8 / 100$ ● Résultat + unité $= 0.818 \text{ g/mL}$ ●● Expression : $\rho = m / V$ Calcul $= 81.8 \times 10^{-3} / (100 \times 10^{-6})$ ● ● (2 conversions) Résultat + unité $= 818 \text{ kg/m}^3$ ●●	● ● ● ● ● ● ● ●

4	Exprimer puis calculer la densité de l'éthanol. $d = \rho_{\text{éthanol}} / \rho_{\text{eau}}$ $= 818 / 1000$ $= 0.818$	• • •
5	Rédiger le protocole d'une expérience permettant de mesurer la masse volumique d'un cylindre métallique Justifier le choix de matériel (en lien avec les documents proposés). Masse Peser le cylindre : • Volume Introduire V₁ = 50 mL d'eau (par exemple) dans une éprouvette graduée • Epprouvette plus précise que bécher et fiole trop petite • • Introduire le cylindre dans l'éprouvette : • Noter l'augmentation de volume : V₂ =mL • Calculer le volume du cylindre : V = V₂ - V₁ • Masse volumique Utiliser la formule de la masse volumique : •	• • • • • • • •
6	Réaliser l'expérience. Noter les résultats de vos mesures uniquement (pas de calcul) Masse cylindre : m =g • Volume de départ versé dans éprouvette graduée : V₁ =mL • Volume lorsque le cylindre est introduit dans l'éprouvette : V₂ = mL •	• • •
7	Exprimer puis calculer ☐ Le volume du cylindre métallique ☐ la masse volumique du cylindre en g/mL ☐ la masse volumique du cylindre en kg/m³ ☐ la densité du cylindre métallique Volume du cylindre Expression : V = V₂ - V₁ • Calcul : = - • Résultat + unité : = • • Masse volumique du cylindre en g/mL Expression : ρ = m / V • Calcul : = / (.....) • Résultat + unité : = • • Masse volumique du cylindre en kg/m³ Expression : ρ = m / V Calcul : = / (.....) • • (2 conversions) Résultat + unité : = • • Densité Expression : d = ρ_{cylindre} / ρ_{eau} • Calcul : = / • Résultat : = •	 • • • • • • • • • • • • • • • • • • • • • • • •

