

Grille de vérification d'un rapport de laboratoire

Sections du rapport de laboratoire	√
Mise en page	
Rédigé avec Microsoft Word. Orientation « Portrait ». Marges « Normales ».	
Times New Roman 12 points (sauf les titres).	
Titres en Times New Roman gras 14 points, aligné à gauche.	
Divisé en courts paragraphes sans tabulations.	
Interligne 1,5 sans espacement avant/après.	
Alignement gauche et droit (alignement « Justifié »).	
Numéro de bas de page automatique (sauf sur la page de présentation).	
Sobre (aucune couleur, fioriture ou élément artistique).	
Condensé (aucune page blanche ni espace inutile).	
Imprimé lisiblement et proprement en noir et blanc (recto-verso recommandé). Broché en haut à gauche.	
Texte	
N.B. Le rapport de laboratoire se distingue de vos écrits de littérature, philosophie, etc. sous différents aspects.	
Écrit exclusivement au présent et au passé composé.	
Impersonnel (pas de je, nous, on, mon, mes, nos, etc.).	
Factuel (pas d'opinions, de croyances, de généralités, etc.).	
Neutre (pas de bon/mauvais, excellent/pourri, points d'exclamation ou d'interrogation, etc.).	
Objectif (pas de grand/petit, lourd/léger, proche/éloigné, etc.).	
Concis (dire le maximum d'informations dans le minimum de mots).	
Vocabulaire	
Précis (évitez les termes génériques comme « erreur expérimentale »).	
Scientifique (ex : résultat inexact et non résultat incorrect).	
Pas familier (ex : une bactérie et non une bibitte).	
Au sens propre (pas de métaphores, figures de styles, sens figurés, etc.).	
1. Page de présentation	
Haut : Nom du collègue.	
Nom du programme.	
Titre et numéro du cours.	
Centre : Titre de l'expérience.	
Numéro d'inconnu (s'il y a lieu).	
Centre-bas : Par (...).	
Travail présenté à (...).	
Bas : Date de l'expérience.	
Date de remise.	
Mise en page : Times New Roman 14 pts. Centré horizontalement et espacé verticalement.	
2. Résumé	
N.B. Synthétise l'ensemble du rapport en un seul paragraphe avec un minimum de phrases. Même si le résumé apparaît au début du travail, c'est toujours la dernière section à rédiger.	
Première section : résume l'introduction.	
Deuxième section : résume l'objectif et la méthodologie.	
Troisième section : résume les résultats obtenus (avec les incertitudes).	
Quatrième section : résume les principales conclusions ou améliorations possibles de l'expérience.	
3. Introduction (concepts théoriques)	
N.B. Texte de vulgarisation scientifique qui présente tous les concepts importants de théorie paraphrasés à partir des différentes sources scientifiques mentionnées dans la bibliographie.	
Contient tous les concepts théoriques nécessaires pour comprendre l'expérience.	
Associés à un numéro bibliographique.	
Présentés du plus général au plus spécifique.	
Reformulés dans vos propres mots avec les références indiquées (toute forme de copier-coller constitue du plagiat).	
Approfondis et expliqués clairement.	
Ne se limitent pas à ce qui est expliqué dans le cahier de laboratoire.	
Chaque paragraphe se suit de façon logique et cohérente (utilisez des marqueurs de relation).	
4. But	
N.B. Présente l'objectif de l'expérimentateur ou l'hypothèse à vérifier et non l'objectif pédagogique.	
Résume tous les objectifs expérimentaux de façon claire et concise.	
Mentionne chaque section de l'expérience.	
Précise les substances utilisées.	

5. Matériel et méthodes	
N.B. Texte de type « recette » organisé en sous-points et rédigé à l'impératif ou à l'infinitif. Presque toujours <u>faite pour vous</u> , donc <u>il suffit donc de vous y référer</u> et non de la recopier.	
Référence claire à la source du matériel et des méthodes, avec un numéro bibliographique.	
Mention de toutes les modifications apportées au protocole.	
6. Résultats	
N.B. Contient généralement très peu de texte, car les données sont presque toujours organisées visuellement sous forme de tableaux ou figures. Si du texte est présent, il est purement descriptif et présente les résultats obtenus sans les analyser.	
Tableaux	
Numérotés (ex : Tableau III.) avec un titre en gras.	
Titre se réfère au but et non au contenu (ex : Détermination de (...) et non Données de (...)).	
Lisibles (ex : colonnes uniformes, texte centré au besoin, etc.).	
Cohérents (pas coupés sur plusieurs pages ni séparés de leurs titres).	
Graphiques	
Générés avec Microsoft Excel.	
Numérotés (ex : Figure 1.) avec un titre en gras.	
Titre ne répète pas les axes (pas : X en fonction de Y).	
Axes identifiés en gras. <u>Unités</u> précisées entre parenthèses.	
Valeurs numériques des axes sont manuellement ajustées pour être logiques et respecter les chiffres significatifs.	
Points de données visibles et reliés par une ligne lisse noire, <u>sauf</u> s'il y a une courbe de tendance.	
Courbe de tendance, équation et coefficient de corrélation (R^2) lorsque nécessaire.	
Incertitudes (lorsque demandé).	
Lisibles (ex : taille de texte augmentée, couleur grise retirée, légende ajoutée, quadrillage retiré, etc.).	
Calculs	
<u>Un</u> exemple de calcul est présent pour chaque type de valeur calculée de la section résultats.	
Démarche de résolution complète (inclut toutes les étapes et toutes les formules utilisées).	
Tiennent compte des unités et des chiffres significatifs à chaque étape.	
Calculs d'incertitude détaillés.	
Réponses mises en évidence avec les unités, chiffres significatifs et incertitudes.	
7. Discussion	
N.B. Texte explicatif qui revient sur tous les résultats de l'expérience afin de les interpréter. Parfois orientée avec des questions précises qui visent à vérifier votre compréhension de l'expérience.	
Toutes les questions sont répondues. Les réponses sont justifiées par un raisonnement clair et juste.	
Réponses justifiées au moyen de valeurs expérimentales, de concepts théoriques et/ou de calculs.	
Réponses font clairement référence aux résultats (ex : (...) une masse de $50,0 \pm 0,01$ g (voir Tableau II)).	
S'il y a des inconnus, leur numéro est indiqué. Ils sont identifiés en comparant les valeurs expérimentales et théoriques.	
Si une réponse requiert une recherche documentaire, la source est indiquée en se référant à la bibliographie.	
Si une réponse requiert des calculs (parfois en annexe), ils sont faits selon les mêmes règles que la section résultats.	
Si une cause d'erreur est demandée, elle est précise, plausible et de niveau scientifique (ex : pas une erreur de lecture).	
8. Conclusion	
N.B. Courte et brève, elle est souvent incluse directement dans la discussion. Porte un regard critique sur l'expérience.	
Présente une suite possible, une ouverture ou des améliorations à apporter à l'expérience.	
9. Bibliographie	
Dernière page du travail (juste avant les annexes).	
Références numérotées. Pas de références redondantes.	
Numéros inclus dans le corps du texte par ordre numérique (pas de notes de bas de page).	
Sources scientifiques crédibles.	
Respecte les contraintes du style « traditionnel ». (Référez-vous au cahier de laboratoire pour plus de détails). Ex : 1. NOM DE L'AUTEUR, Prénom. <i>Titre du livre</i> , numéro de l'édition, lieu d'édition, maison d'édition, année de publication, nombre de pages.	
Dans le cas spécifique des sites web, le titre de la page et la date de consultation sont clairement indiqués. Ex : 2. NOM DE L'AUTEUR, Prénom. « Titre de la page », dans <i>Titre du site</i> , <u>hyperlien</u> (Page consultée le (...)).	
Mise en page : La bibliographie suit les mêmes règles que le reste du texte (ex : pas d'hyperliens en bleu).	
10. Annexes	
N.B. Ne fait pas partie du rapport, mais ajoute des pages à la fin de ce dernier. Les annexes à inclure varient d'un rapport de laboratoire à l'autre. Il peut s'agir de données brutes, de calculs particuliers, de grilles de correction, etc.	
Présentes et complètes.	

CONTRE EXEMPLE

202-NYA-50

Chimie générale

Collège Rosemont

Date de l'expérience : 11 septembre 2018

Date de remise : 18 septembre 2018

Détermination de la masse volumique d'un étudiant de Sciences de la nature

Par : Alexandre Leroux

Programme de Sciences de la nature

Rapport de laboratoire #1

Travail présenté à : M. Alexandre Leroux

Résumé

À écrire.

Introduction

Tout le monde aime mesurer des masses volumiques, cet emblème légendaire de la chimie! La masse volumique, aussi appelée densité volumique de masse, est une grandeur physique qui caractérise la masse d'un matériau par unité de volume¹. « C'est une propriété caractéristique de la matière, c'est-à-dire qu'elle est spécifique à chaque substance à une température donnée ». La masse volumique se calcule par l'équation 1.

$$\rho = m / V$$

Deuxièmement, la masse fut mesurée à l'aide d'une balance, tandis que le volume fut calculé pour les formes simples en mesurant la longueur, la largeur et la hauteur des objets. Pour les formes irrégulières, j'ai choisi la technique du déplacement d'eau pour mesurer le volume, une méthode qui consiste à immerger un objet dans un volume connu d'eau, puis à mesurer le nouveau volume, la différence correspondant au volume de l'objet, selon le principe d'Archimède (voir site plus bas), qui stipule que les objets immergés déplacent un volume d'eau égal à leur propre volume. Yeah!²

But

L'objectif de cette expérience est de nous apprendre à utiliser des instruments, à faire des calculs et à comprendre le principe d'Archimède.

Matériel et méthodes

Peser un étudiant avec une balance et noter sa masse en kilogrammes. Remplir un grand bassin d'eau. Graduer le bassin en ajoutant progressivement des petits volumes connus d'eau. Noter le volume d'eau dans le bassin sans étudiant. Immerger entièrement l'étudiant dans l'eau. Noter rapidement le nouveau volume. Retirer l'étudiant du bassin avant qu'il ne se noie. Pour des résultats plus exacts et intéressants, demander à l'étudiant de retirer ses vêtements avant de prendre les mesures.

¹ Texte intégral : « La masse volumique, aussi appelée densité volumique de masse, est une grandeur physique qui caractérise la masse d'un matériau par unité de volume ».

² <https://www.pourlascience.fr/sd/physique/la-poussee-darchimede-4357.php>

Résultats

Données du labo sur la masse volumique

Mesures	Masse de l'étudiant (kg)	Volume de l'étudiant (L)	Masse volumique
Essai #1	70,6	71,5 ± 0,5	0,99 ± 0,01
Essai #2	70,5	72,0 ± 0,5	0,98 ± 0,01
Essai #3	70,4	71,0 ± 0,5	0,99 ± 0,01
Moyenne	70,5 ± 0,2	71,5 ± 0,5	0,99 ± 0,01
Valeur théorique	???	???	0,985

Exemple de calcul d'une moyenne

$$\underline{70,6 \pm 0,2 \text{ kg} + 70,5 \pm 0,2 \text{ kg} + 70,4 \pm 0,2 \text{ kg}} = 70,5 \pm 0,6 \text{ kg}$$

3

Note : Il y a une erreur de calcul d'incertitude car je n'ai pas fait le calcul séparément, mais je ne vois pas c'est quoi. J'avoue que ma démarche est broche à foin et sans formules, mais au moins j'ai mis les unités.

Exemple de calcul d'une masse volumique

$$\rho = \frac{m}{V} = \frac{70,6}{71,5} = 0,987$$

$$\Delta\rho = \rho \left(\frac{\Delta m}{m} + \frac{\Delta V}{V} \right) = (0,987) \left(\frac{0,2}{70,6} + \frac{0,5}{71,5} \right) = \pm 0,0097$$

$$m \quad V \quad 70,6 \quad 71,5$$

Note : Je ne me rappelle plus c'est quoi les unités... Aussi, je n'ai pas arrondi comme il faut ni donné la réponse finale avec son incertitude ajustée, mais au moins j'ai mis les équations.

Discussion

On a obtenu une masse volumique de $0,99 \pm 0,01$ g/mL pour l'étudiant. Je dirais que ce résultat est bon, car il est très proche de la valeur théorique du corps humain de 0,985 g/mL. Par contre, la valeur n'est pas précise, car il y a un écart de 0,005 g/mL. C'est aussi pas mal pareil que la valeur de l'eau qui est 1 g/mL. C'est logique, car les êtres humains contiennent quand même pas mal beaucoup d'eau et ça flotte. Notre essai #2 est plus pourri que les autres à cause d'une erreur de manipulations. C'est la preuve que dans la vie, il y a des cactus! Il nous eût été possible d'arranger cela en corrigeant nos bêtes erreurs de calculs, en utilisant de meilleurs instruments et en lisant correctement notre protocole. Aussi on aurait dû mieux écouter ce que disait le prof.

Conclusion

Il faudra refaire l'expérience en évitant les erreurs stupides. On pourrait remplacer les étudiants de Sciences de la nature par des étudiants de Sciences humaines, et ça donnerait des résultats plus cools car on pourrait se faire de nouveaux amis.

Bibliographie

1. Chimie générale – Une approche moléculaire, 2^e édition.
2. <https://www.pourlascience.fr/sd/physique/la-poussee-darchimede-4357.php>
3. Cahier de laboratoire de chimie générale.
4. https://fr.wikipedia.org/wiki/Ordres_de_grandeur_de_masse_volumique

EXEMPLE

Collège Rosemont
Programme de Sciences de la nature

Chimie générale
202-NYA-50

Rapport de laboratoire #1 :
Détermination de la masse volumique d'un étudiant de Sciences de la nature

Par :
Alexandre Leroux

Travail présenté à :
M. Alexandre Leroux

Date de l'expérience : 11 septembre 2018

Matériel et méthodes

Le matériel et les méthodes proviennent du cahier de laboratoire de chimie général³. Aucune modification n'a été apportée au protocole.

Résultats

Tableau I. Détermination de la masse volumique d'un étudiant de Sciences de la nature

Mesures	Masse de l'étudiant (kg)	Volume de l'étudiant (L)	Masse volumique (g/mL)
Essai #1	70,6 ± 0,2	71,5 ± 0,5	0,99 ± 0,01
Essai #2	70,5 ± 0,2	72,0 ± 0,5	0,98 ± 0,01
Essai #3	70,4 ± 0,2	71,0 ± 0,5	0,99 ± 0,01
Moyenne	70,5 ± 0,2	71,5 ± 0,5	0,99 ± 0,01
Valeur théorique ⁴	N/A	N/A	0,985

Exemple de calcul d'une moyenne

$$\text{Masse moyenne} = \frac{m_{\text{essai1}} + m_{\text{essai2}} + m_{\text{essai3}}}{3} = \frac{70,6 \text{ kg} + 70,5 \text{ kg} + 70,4 \text{ kg}}{3} = 70,5 \dots \text{ kg}$$

$$\Delta m = \frac{\Delta m_{\text{essai1}} + \Delta m_{\text{essai2}} + \Delta m_{\text{essai3}}}{3} = \frac{0,2 \text{ kg} + 0,2 \text{ kg} + 0,2 \text{ kg}}{3} = 0,2 \text{ kg}$$

Réponse : masse moyenne = 70,5 ± 0,2 kg

Exemple de calcul d'une masse volumique

$$\rho = \frac{m}{V} = \frac{70,6 \text{ kg}}{71,5 \text{ L}} = 0,9874125 \dots \text{ kg/L} = 0,9874125 \dots \text{ g/mL}$$

$$\Delta \rho = \rho \left(\frac{\Delta m}{m} + \frac{\Delta V}{V} \right) = (0,9874125 \dots \text{ g/mL}) \left(\frac{0,2 \text{ kg}}{70,6 \text{ kg}} + \frac{0,5 \text{ L}}{71,5 \text{ L}} \right) = 0,009702 \dots \text{ g/mL} \rightarrow 0,01 \text{ g/mL}$$

Réponse : $\rho = 0,99 \pm 0,01 \text{ g/mL}$

Discussion

La masse volumique mesurée expérimentalement pour l'étudiant est $0,99 \pm 0,01$ g/mL. La valeur théorique pour le corps humain est 0,985 g/mL⁴. La masse volumique expérimentale est exacte, car la valeur théorique est comprise dans l'intervalle autorisé par l'incertitude des instruments, soit 0,98 g/mL à 1,00 g/mL. La masse volumique de l'étudiant correspond aussi de façon exacte à la masse volumique de l'eau à température ambiante, soit 1,00 g/mL⁴. Ceci est attendu étant donné que les êtres humains sont constitués à 70% d'eau¹. L'essai #2 a donné une valeur de masse volumique inférieure aux deux autres essais (voir Tableau I), ce qui pourrait s'expliquer par le fait que la quantité d'air inspiré par l'étudiant affecte la mesure de la masse et du volume. En effet, la masse volumique théorique du corps humain après une longue inspiration est 0,945 g/mL, alors qu'elle est 1,025 g/mL après une longue expiration⁴. L'air ayant une masse volumique inférieure à l'eau, plus il y a d'air dans les poumons, plus la masse volumique diminue.

Conclusion

Cette expérience pourrait être répétée en mesurant la masse volumique des étudiants avant et après une longue inspiration ou expiration, ce qui permettrait de mettre en évidence l'effet de l'air dans les poumons sur la masse volumique. Il serait également possible de comparer la masse volumique d'étudiants de différentes corpulences afin de voir si la graisse corporelle affecte les résultats.

Bibliographie

1. TRO, Nivaldo J., *Chimie générale – Une approche moléculaire*, 2^e édition, Montréal, Pearson ERPI, 2018, 477 p.
2. KIERLIK, Édouard et COURTY, Jean-Michel, « La poussée d'Archimède », dans *Pour la Science*, <https://www.pourlascience.fr/sd/physique/la-poussee-darchimede-4357.php> (Page consultée le 4 septembre 2018)
3. LEROUX, Alexandre, Cahier de laboratoire de chimie générale, édition automne 2018, Montréal, Collège de Rosemont, 2018, 105 p.
4. « Ordre de grandeur de masse volumique », dans *Wikipédia*, page créée par Jim2k le 18 décembre 2006, https://fr.wikipedia.org/wiki/Ordres_de_grandeur_de_masse_volumique (Page consultée le 4 septembre 2018)