

Nom: _____

Groupe: _____

**SCIENCE ET TECHNOLOGIE,
CHIMIE ET PHYSIQUE**

**Guide de rédaction du
RAPPORT DE LABORATOIRE
selon la démarche expérimentale**



Préparé par :

Julie Beauregard
Mustapha Chemrouk
Papa Tahir Diallo
Brahim El Fadil
Marie-Christine Gilbert
Dominique Mercier

LE RAPPORT DE LABORATOIRE

Le rapport de laboratoire est d'abord et avant tout un outil de communication. Les chercheurs du monde entier l'utilisent pour communiquer le fruit de leur travail. Lorsque la recherche est concluante, il se peut que le rapport de laboratoire soit publié dans une revue scientifique et, ainsi, devenir accessible aux autres chercheurs.

Le rapport de laboratoire permet donc de :

- ☞ présenter un résumé de notre démarche expérimentale;
- ☞ communiquer les résultats obtenus ou les observations faites en laboratoire.

Il importe d'utiliser le langage propre à la science et de respecter une certaine structure. Voici une méthode pour rédiger un rapport de laboratoire selon la démarche expérimentale.

Il existe deux modèles de laboratoires, les laboratoires expérimentaux et les laboratoires techniques. Dans les laboratoires techniques, certaines sections présentées dans ce document ne se retrouvent pas dans le rapport.

PAGE DE PRÉSENTATION

- ☞ La page de présentation doit être conforme au guide de méthodologie de l'école. Le titre du travail n'est pas « Rapport de laboratoire ».
- ☞ On doit choisir un titre qui représente l'expérimentation réalisée.

Exemple : *L'effet de la concentration sur la couleur d'une solution.*

INTRODUCTION

- ☞ L'introduction présente les grandes lignes de la théorie liée à l'expérimentation.
- ☞ On y formule le problème à résoudre.

Exemple : *Une solution est un mélange homogène composé d'un solvant (bien souvent de l'eau) et un soluté. On peut déterminer la concentration d'une solution en mesurant la quantité de soluté par rapport au volume de la solution (mesure en g/L ou en g/100ml). Plus la quantité de soluté est grande, plus le nombre de particules de soluté dissoutes dans le volume de solvant est grand. Lorsqu'il est question de soluté coloré, nous pouvons demander quel est l'effet de la concentration sur la couleur de cette solution*

BUT DE L'EXPÉRIMENTATION

- ☞ Il ne doit pas être confondu avec le but de la problématique.
- ☞ Il s'agit d'énoncer ce que notre expérience nous permettra de vérifier.
- ☞ Il commence par un verbe à l'infinitif.
- ☞ Il est en lien avec la problématique.
- ☞ Il est formulé en mots ou expressions scientifiques.
- ☞ On ne doit jamais utiliser le verbe « trouver ».

Exemple : *Déterminer l'effet de la concentration sur la couleur d'une solution.*

VARIABLES

- ☞ Il s'agit de nommer ce qui est observé au cours de l'expérience et le facteur sur lequel je m'appuie pour faire cette observation.
- ☞ La variable indépendante est celle que l'on fait varier intentionnellement pendant l'expérimentation.
- ☞ La variable dépendante est celle que l'on observe ou que l'on mesure pendant l'expérience en fonction de la variable indépendante.

Exemple : *Variable indépendante: la concentration*
 Variable dépendante: la couleur de la solution

HYPOTHÈSE

- ☞ Il s'agit de formuler une réponse vraisemblable en lien avec le but.
- ☞ Elle commence toujours par : « Je suppose que... » ou « Je crois que... », etc.
- ☞ Elle doit contenir des pistes de solutions réalisables (qui peuvent être confirmées par des résultats).
- ☞ Elle doit être justifiée par nos propres connaissances ou des observations Judicieuses (on doit y retrouver un parce que).
- ☞ La formulation doit nous permettre de reconnaître la variable indépendante et la variable dépendante.

Exemple : *Je crois que plus la concentration sera élevée, plus la couleur sera foncée parce que la quantité de particules de soluté sera plus grande pour un même volume.*

PROTOCOLE

MATÉRIEL

- ☞ On y note tout ce dont on a besoin pour réaliser l'expérimentation.
- ☞ On fait en sorte qu'une autre personne puisse reprendre notre expérience sans rien oublier.
 - ☞ On y note les noms, les quantités ainsi que les capacités des appareils, des instruments de mesure et de la verrerie et des substances chimiques (de préférence, dans cet ordre).
- ☞ On utilise un tiret (-) ou un point (•) devant chaque item.
- ☞ On n'écrit pas ce qui sert à faire le rapport de laboratoire (ex. : crayon, efface, calculatrice).
- ☞ On n'écrit pas les lunettes de sécurité ni le tablier.

Exemple :

- 1 balance précise au centième de gramme
- 1 cylindre gradué de 25 ml
- 2 éprouvettes de 18 x 150 mm
- 1 support à éprouvettes
- 1 flacon laveur d'eau distillée
- 10g d'un solide coloré soluble dans l'eau -

SCHEMA DE MONTAGE

- ☞ Dessin qui montre comment installer le matériel.

- ☞ Les différents appareils et instruments sont identifiés.
- ☞ Cela évite d'écrire dans les manipulations comment placer le matériel.

MANIPULATIONS

- ☞ Il s'agit de décrire avec précision le déroulement de l'expérimentation.
- ☞ On y énumère les manipulations chronologiquement.
- ☞ On donne un numéro à chaque manipulation.
- ☞ On utilise un verbe d'action à l'infinitif pour chaque manipulation.
- ☞ On fait attention de ne pas répéter une série d'étapes inutilement.
- ☞ On se demande si une autre personne pourrait refaire l'expérience sans problème.
- ☞ Tout ce qui a été énuméré dans la liste du matériel doit se retrouver dans les manipulations.

Exemple : 1- *Peser 1g du soluté coloré.* (Ici, selon ton niveau, les étapes seront plus détaillées. Par exemple, en secondaire 3, on n'explique pas comment mesurer une masse)
 2- *Verser le solide dans le cylindre gradué de 25 ml.*
 3- *Ajouter environ 15 ml d'eau distillée.*
 4- *etc.*

RÉSULTATS

- ☞ Il s'agit de noter toutes les observations, les résultats ou les données qualitatives ou quantitatives qui sont nécessaires (c'est ce que tu observes ou mesure durant les manipulations, on ne doit pas inscrire les résultats des calculs).
- ☞ On peut utiliser les dessins scientifiques, les tableaux et on leur donne un titre dans lequel on retrouve l'entête de chaque colonne du tableau.
- ☞ On fait attention aux unités, aux titres des colonnes et rangées et à la propreté.

Exemple :

Titre: *La couleur de la solution en fonction de la masse de soluté et du volume de la solution*

	Masse de soluté (g)	Volume total de solution (ml)	Couleur de la solution
Unité de mesure	1,00	20	Bleu foncé
	2,00	40	Bleu foncé
	0,5	20	Bleu plus pâle

Règle de présentation d'un tableau des résultats (secondaire 5)

On écrit un titre qui décrit le contenu du tableau.
 Chaque en-tête de colonne doit être mentionnée dans le titre.

Sur la 3^e ligne, on **indique l'incertitude absolue**, si elle est identique pour toutes les mesures, sinon on l'inscrit à la suite de chaque mesure.

Sur la première ligne de chaque colonne, on indique la grandeur par son nom ou son symbole.

Tableau 1 : Position et vitesse d'une bille en chute libre pour différentes valeurs du temps

Temps (1/30)s	x cm	Vitesse cm/s
	$\pm 0,2$	± 6
0	0,0	-
1	0,5	33
2	2,2	66
3	4,9	97
4	8,7	131
5	13,6	164
6	19,6	-

Sur la 2^e ligne, on indique les unités.

On encadre le contenu du tableau.

x = position
Température ambiante = $23,5 \pm 0,5$ °C
Diamètre de la bille = $2,5 \pm 0,1$ cm

Les mesures de valeurs uniques sont indiquées sur une ligne en dehors du cadre.

Tout symbole relié à une valeur doit être explicité.

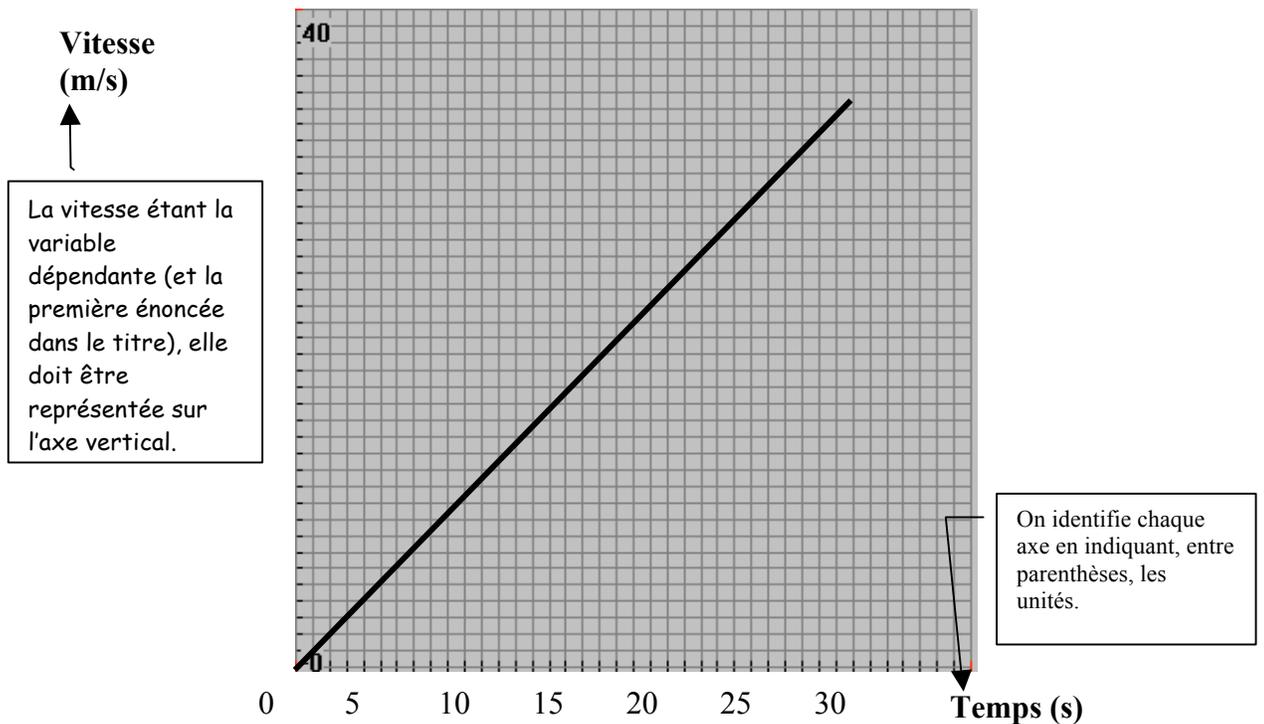
On respecte les règles d'écriture et les chiffres significatifs

GRAPHIQUE

Règle de présentation des graphiques

Titre complet

Vitesse en fonction du temps

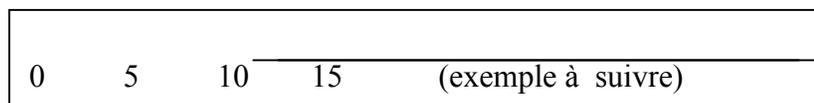
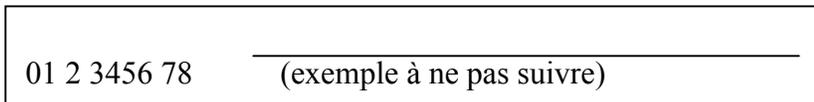


1. Titre, tracé et identification des axes

- a. On trouve dans la partie supérieure du graphique un titre.
- b. La première variable énoncée doit être sur l'axe vertical.
- b. Les symboles utilisés sur les axes d'un graphique sont déjà expliqués dans le tableau qui précède. S'il y a plus d'un graphique, on doit les numéroter.

c. Étalonnage et graduation des axes

- a. Règle prioritaire : on doit pouvoir lire rapidement et facilement les coordonnées d'un point quelconque.
 - i. On étalonne chaque axe en lui attribuant une échelle appropriée; cette échelle ne doit pas forcément être la même pour les deux axes. La graduation des axes doit se faire par intervalles réguliers et suffisamment espacés pour ne pas surcharger de chiffres les espaces non quadrillés.



- b. Règle secondaire : on doit utiliser au maximum l'espace disponible.
 - i. On essaie d'utiliser au maximum toute la surface quadrillée disponible à condition de pouvoir lire facilement les coordonnées de n'importe quel point.

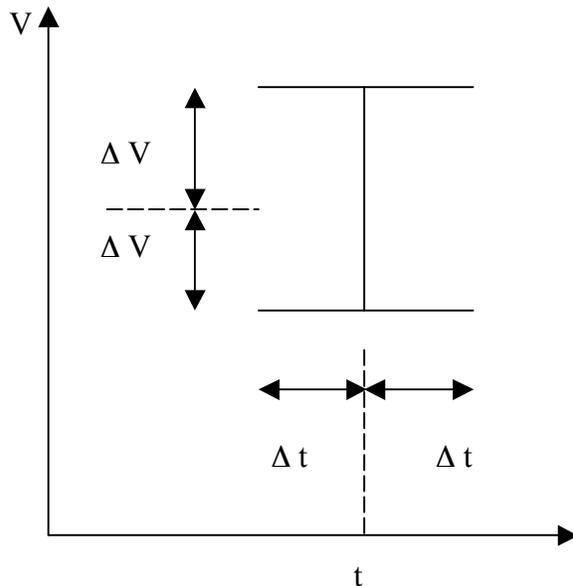
d. Tracé des valeurs expérimentales et de la courbe

- a. On représente chaque point et son incertitude si cela est possible. On doit tracer la courbe à l'aide d'un instrument. On prend suivant le cas une règle, une règle flexible.

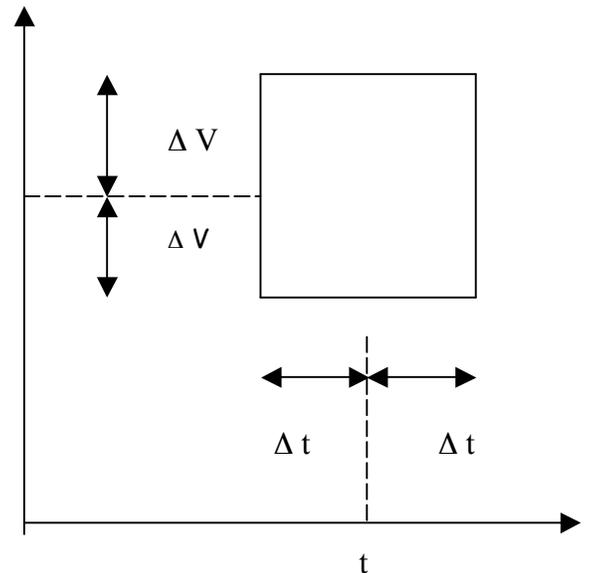
On trace la courbe la plus régulière possible en passant par le plus grand nombre de points ou le plus près possible du centre de la zone d'incertitude de chaque point (voir page suivante). Il peut arriver qu'on trace plusieurs courbes sur un même graphique. Si c'est le cas, on doit ajouter une légende permettant de distinguer chacune d'elles.

Comment représenter un point et son incertitude (secondaire 5)

La longueur des lignes doit respecter la grandeur de l'incertitude absolue et l'échelle du graphique.



On peut remplacer les lignes par un rectangle.



Comment calculer l'incertitude

a) Calculs de l'erreur absolue (sur les instruments de laboratoire)

$$\text{Erreur absolue} = \pm \frac{\text{Plus petite mesure de graduation}}{2}$$

b) Calculs de l'erreur relative (à votre expérience)

$$\text{Erreur relative} = \left| \frac{\text{Valeur théorique} - \text{Valeur expérimentale}}{\text{Valeur théorique}} \right| \times 100$$

CALCULS

- ☞ On présente un exemple détaillé pour chaque calcul exécuté pour interpréter les résultats.
- ☞ On consigne les résultats de nos calculs dans un tableau.

Exemple : Concentration de la solution

Masse du soluté : 1,00g

Volume de la solution : 20 ml

$$C = m/v$$

$$C = 1,00\text{g}/20 \text{ ml} = 0,050 \text{ g/ml}$$

$$= 50 \text{ g/L}$$

Titre: *La couleur de la solution en fonction de la concentration*

Concentration de la solution (g/L)	Couleur de la solution
50	Bleu foncé
50	Bleu foncé
25	Bleu plus pâle

Diagramme illustrant le lien entre la variable indépendante (Concentration de la solution) et la variable dépendante (Couleur de la solution).

ANALYSE

- ☞ On dégage les grandes lignes des résultats observés ou mesurés sans répéter en mot ce qu'on retrouve dans le tableau.
- ☞ Il s'agit de reprendre les résultats en les comparant et en tentant de faire des liens entre eux (Selon le niveau où tu te situes, il se peut que l'enseignant t'aide à faire ton analyse en te posant des questions.)
- ☞ On interprète le graphique (équation, ordonnée à l'origine, extrapolation).
- ☞ On interprète les calculs, c'est-à-dire qu'on explique ce qu'ils signifient.
- ☞ On fait une recherche sur les principaux concepts du labo (Qu'est-ce qui est déjà connu sur le sujet?). Et on compare nos résultats avec les résultats théoriques
- ☞ On y indique les sources d'erreurs (dues, aux instruments ou aux conditions ambiantes) qui auraient pu faire varier nos résultats. On n'écrit pas qu'on a pu mal calculer, dans ce cas, on refait le calcul si on craint une erreur de notre part.

Exemple : *Selon mes résultats, je constate que les solutions qui ont la même concentration (50 g/L) ont la même couleur foncée et ce, même si je n'ai pas utilisé les mêmes quantités de soluté et de solvant. De plus, pour une concentration plus faible (25 g/L), j'obtiens une solution plus pâle. Cela me fait dire que plus la solution est concentrée, plus elle est foncée.*

Très peu d'erreurs auraient pu se glisser dans ces manipulations mais l'expérimentateur aurait pu mal mesurer la quantité de soluté et/ou de solvant à cause de l'incertitude des instruments de mesure ou de l'effet de parallaxe lors de la lecture des données .

CONCLUSION

- ☞ On y résume ce que l'on a fait en expérimentation afin d'arriver à nos résultats. Ce résumé peut commencer par : « Donc, ... » ou "Finalement,...".

(Selon le niveau où tu te situes, il se peut que l'enseignant t'aide à faire ta conclusion en te posant des questions.)

- ☞ On rappelle les résultats obtenus lors de l'expérimentation
- ☞ On confirme ou infirme l'hypothèse.
- ☞ On propose des améliorations plausibles à l'expérimentation s'il y a lieu.
- ☞ On y parle des pistes expérimentales possibles pour confirmer les résultats.

Exemple : *En diluant un soluté dans un solvant selon diverses concentrations, j'ai constaté qu'une solution plus concentrée était plus foncée et vice-versa. Mon hypothèse est donc confirmée.*

Enfin, la couleur d'une solution dépend de sa concentration. Plus cette dernière est élevée, plus la solution est foncée. Plus la concentration est faible, plus la solution est pâle.

Pour améliorer l'expérimentation, on pourrait comparer les résultats avec une échelle de couleur appropriée. Afin d'être plus certains de nos résultats, nous pourrions utiliser plus d'un soluté et plus de concentrations différentes.

MOT DE LA FIN

Lorsqu'on rédige un rapport de laboratoire, à la demande de l'enseignant, nous devons ajouter : une bibliographie où l'on cite nos références (voir guide de méthodologie de l'école).

De plus, nous devons éviter :

- ☞ la surcharge de détails inutiles;
- ☞ les écarts artistiques;
- ☞ les mots d'esprit et les commentaires personnels.