

Nom : \_\_\_\_\_ Groupe : \_\_\_\_\_

Date : \_\_\_\_\_

### **CAPSULES PARTIES LABORATOIRE (11 capsules)**

**pasyoscience.com**

#### **Onglet « OUTILS » Sous-onglet « Outils en science » LES PARTIES D'UN RAPPORT DE LABORATOIRE**

#### **BUT :**

Énoncer le ou les objectifs qu'on veut atteindre en effectuant l'expérience. Le but commence par un verbe à l'infinitif.

Exemples :

Calculer la masse volumique d'un liquide inconnu afin de l'identifier.

Déterminer la relation qui existe entre la masse d'un corps et son poids.

Calculer la capacité thermique massique du cuivre.

Identifier un gaz formé au cours d'une réaction chimique.

Identifier un gaz à l'aide de ses propriétés caractéristiques.

Déterminer le groupe sanguin d'un individu.

Préparer 100 mL d'une solution de chlorure de sodium dont la concentration sera de 2 g/L.

Si nous devons formuler un but en lien avec un mandat, il est important d'associer les éléments du contexte à notre but.

Exemple :

Un technicien d'une entreprise qui fabrique des thermomètres de Galilée doit utiliser un liquide à l'intérieur d'une boule du thermomètre. Ce liquide doit avoir une masse volumique supérieure à celle de l'eau.

Un thermomètre de Galilée est constitué d'un cylindre de verre scellé contenant un liquide transparent et une série d'objets (boules avec liquide) dont les densités sont conçues pour qu'ils coulent un à un, à mesure que le liquide dans le thermomètre est chauffé et que sa densité diminue.

Vous avez un liquide à votre poste de travail. Déterminer si ce liquide répondra à la description recherchée.

But : Calculer la masse volumique du liquide inconnu afin de déterminer si le technicien pourra l'utiliser dans la fabrication d'un thermomètre de Galilée.



Thermomètre de Galilée

## LES PARTIES D'UN RAPPORT DE LABORATOIRE

### HYPOTHÈSE :

L'hypothèse permet de préciser ce que l'on cherche et de donner une réponse. Elle permet aussi de formuler une solution possible au problème. L'hypothèse peut s'énoncer de la façon suivante :

Je pense que ... car ...

Je crois que ... parce que ...

Selon moi ... car ...

Exemples :

Je crois que la réaction entre l'acide chlorhydrique et le magnésium sera une réaction chimique car il y aura la formation d'un gaz.

Selon moi, si la masse d'un corps augmente son poids augmentera aussi car il y aura une relation de proportionnalité directe entre ces deux variables.

Je crois que le polystyrène est le meilleur isolant thermique parce que les verres à café fabriqués avec ce matériau sont très efficaces pour garder au chaud le café.

N.B. : L'hypothèse n'est pas toujours présente dans un rapport de laboratoire. Par exemple, si le but est de calculer une masse volumique.

## LES PARTIES D'UN RAPPORT DE LABORATOIRE

### THÉORIE :

La théorie est un « soutien » au protocole, elle est aussi une « inspiration » pour l'analyse. On retrouve dans la théorie les définitions, les connaissances, les formules, les variables, les unités, des méthodes. La théorie est impersonnelle, ce n'est pas une composition littéraire.

Exemples :

Définitions :

Masse volumique : Masse d'une substance par unité de volume.

Solution électrolytique : Solution permettant le passage du courant électrique.

Connaissances :

Les solutions électrolytiques sont les solutions acides, basiques et salines.

Une solution acide rougit le papier de tournesol.

Les indices d'une réaction chimique sont la formation d'un gaz, la formation d'un précipité, le changement de couleur et la formation d'énergie (chaleur).

Formules :

Formule permettant de calculer la masse volumique :

$\rho = m/v$  où  $\rho$  = masse volumique en g/mL,  $m$  = masse de la substance en g,  $v$  = volume en mL.

Formule permettant de calculer une quantité d'énergie :

$Q = mc\Delta T$  où  $Q$  = quantité d'énergie en J,  $m$  = masse de l'eau en g,  $c$  = capacité thermique de l'eau (4,184 J/g°C),  $\Delta T$  = écart de température en °C.

$\Delta T = T_f - T_i$  où  $T_i$  = température initiale de l'eau,  $T_f$  = température finale de l'eau.

Constantes :

Masse volumique de l'eau :  $\rho_{\text{eau}} = 1 \text{ g/mL}$

Pression atmosphérique normale :  $P = 101,3 \text{ kPa}$

Méthodes :

Méthode pour faire la tare :

1. Mesurer la masse du contenant vide à l'aide de la balance et noter le résultat.
2. Mesurer la masse du contenant et de la substance à peser. Noter le résultat.
3. Calculer la masse en effectuant la soustraction suivante :  
Masse du contenant et de la substance – masse du contenant vide = masse de la substance.

Test de la flamme :

1. Allumer une éclisse de bois à l'aide d'une allumette.
2. Approcher la flamme de l'échantillon de gaz à identifier.

## LES PARTIES D'UN RAPPORT DE LABORATOIRE

### PROTOCOLE:

Dans le protocole on retrouve le schéma (s'il y a lieu), le matériel et les manipulations

### SCHÉMA :

S'il y a lieu, on peut introduire le schéma d'un montage. Ce montage fera partie d'une étape dans les manipulations (Exemple : 1. Faire le montage du schéma numéro 1 correspondant au circuit électrique en série). Le montage évite d'inscrire plusieurs manipulations (Exemple : 1. Brancher le fil rouge de la source de courant avec la borne positive de l'ampèremètre). Les schémas doivent être numérotés et identifiés avec un titre. On identifie le matériel et les variables (s'il y a lieu).

Schéma 1

Banc d'optique et lentille convergente

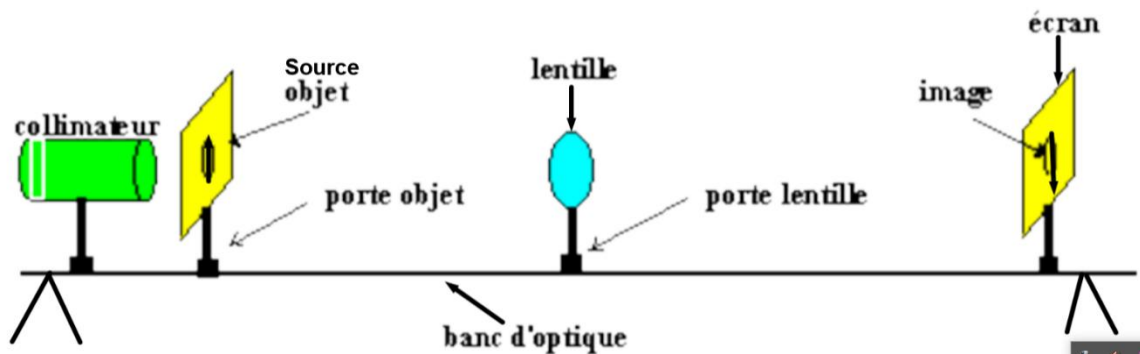
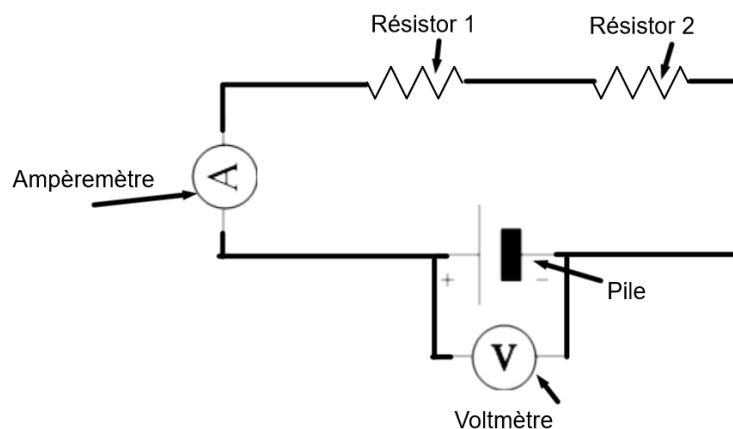


Schéma 2

Résistors branchés en série dans un circuit électrique



## LES PARTIES D'UN RAPPORT DE LABORATOIRE

### PROTOCOLE:

Dans le protocole on retrouve le schéma (s'il y a lieu), le matériel et les manipulations

### MATÉRIEL :

On retrouve le matériel de laboratoire qui sera utilisé lors de l'expérience. On l'écrit sous forme de liste (une ou plusieurs colonnes). On écrit les quantités, les noms des instruments et leurs capacités.

Exemples :

Un bécher de 600 mL

Deux cylindres gradués de 100 mL

Une balance électronique

Un sarrau

3 g de chlorure de sodium

Des lunettes de sécurité

Solution d'acide chlorhydrique (0,01 mol/L)

## LES PARTIES D'UN RAPPORT DE LABORATOIRE

### PROTOCOLE:

Dans le protocole on retrouve le schéma (s'il y a lieu), le matériel et les manipulations

### MANIPULATIONS :

Dans la section manipulation, on retrouve les étapes à suivre pour réaliser l'expérience. On numérote chaque étape. Chaque étape commence avec un verbe à l'infinitif. Chaque phrase contient une seule étape. On appelle les instruments utilisés et les variables dans la formulation d'une étape. Les étapes doivent être placées en ordre chronologique. Lorsqu'un montage particulier est requis, en faire le croquis (exemple : le montage d'un circuit électrique). On peut facilement assimiler le protocole à une recette de cuisine. Si les manipulations sont bonnes, on pourrait demander à quiconque de réaliser l'expérience.

1. Peser 10 grammes (m) de chlorure de sodium à l'aide de la balance.
2. Mesurer 50 mL (V) de solution d'acide acétique à l'aide du cylindre gradué.
3. Mesurer la masse (m) du liquide en appliquant la méthode pour faire la tare.
4. Faire le montage du schéma numéro 1.
5. Faire le test de la flamme.
6. Noter les résultats dans un tableau 1.
7. Calculer la masse volumique ( $\rho$ ) à l'aide de la formule  $\rho = m/v$ .
8. Tracer le graphique du poids en fonction de la masse.



## LES PARTIES D'UN RAPPORT DE LABORATOIRE

**RÉSULTATS :** Les résultats sont sous forme de tableaux ou de graphiques lorsque cela est possible.

### TABLEAU(X) :

On numérote un tableau et on l'identifie à l'aide d'un titre. Pour formuler le titre, le but de l'expérience peut être une inspiration. On inscrit les valeurs constantes sous le tableau. Le titre peut simplement nommer les mesures retrouvées dans le tableau (Exemple : Mesures de masse, de volume et de masse volumique d'un liquide donné). On place les constantes (s'il y a lieu) sous le tableau.

Exemple :

Si le but est de calculer la masse volumique d'un liquide afin de l'identifier. Le titre du tableau pourrait être le suivant :

Tableau 1

Mesures permettant de calculer la masse volumique d'un liquide afin de l'identifier.

Solution	Masse (g)	Volume (mL)	Masse volumique (g/mL)
	± 0,01	± 0,5	
A	12,00	11,5	1,04

On peut retrouver deux tableaux de résultats. Le premier, pour les valeurs recueillies (masse, volume, température ...) durant l'expérience et l'autre pour les valeurs calculées avec les valeurs recueillies durant l'expérience. Dans cet exemple, on a placé deux constantes sous le tableau, car ces valeurs ont été utilisées pour le calcul de « Q ».

Tableau 1

Masse et température initiale et finale de 100 mL d'eau

V (mL)	m (g)	T <sub>i</sub> (°C)	T <sub>f</sub> (°C)
± 0,5		± 0,5	± 0,5
100,0	100,0	20,0	80,0

$$c_{\text{eau}} = 4,184 \text{ J/g}^\circ\text{C}$$

$$\rho_{\text{eau}} = 1 \text{ g/mL}$$

Tableau 2

Quantité d'énergie absorbée par 100 mL d'eau

Q (J)
25 104

Un tableau à double entrée :

Tableau 1

Propriétés permettant d'identifier la nature de solutions données

Solution \ Propriété	Réaction au papier de tournesol	Conductibilité électrique	Nature
1	bleu	oui	basique
2	rouge	oui	acide
3	-----	non	neutre

## LES PARTIES D'UN RAPPORT DE LABORATOIRE

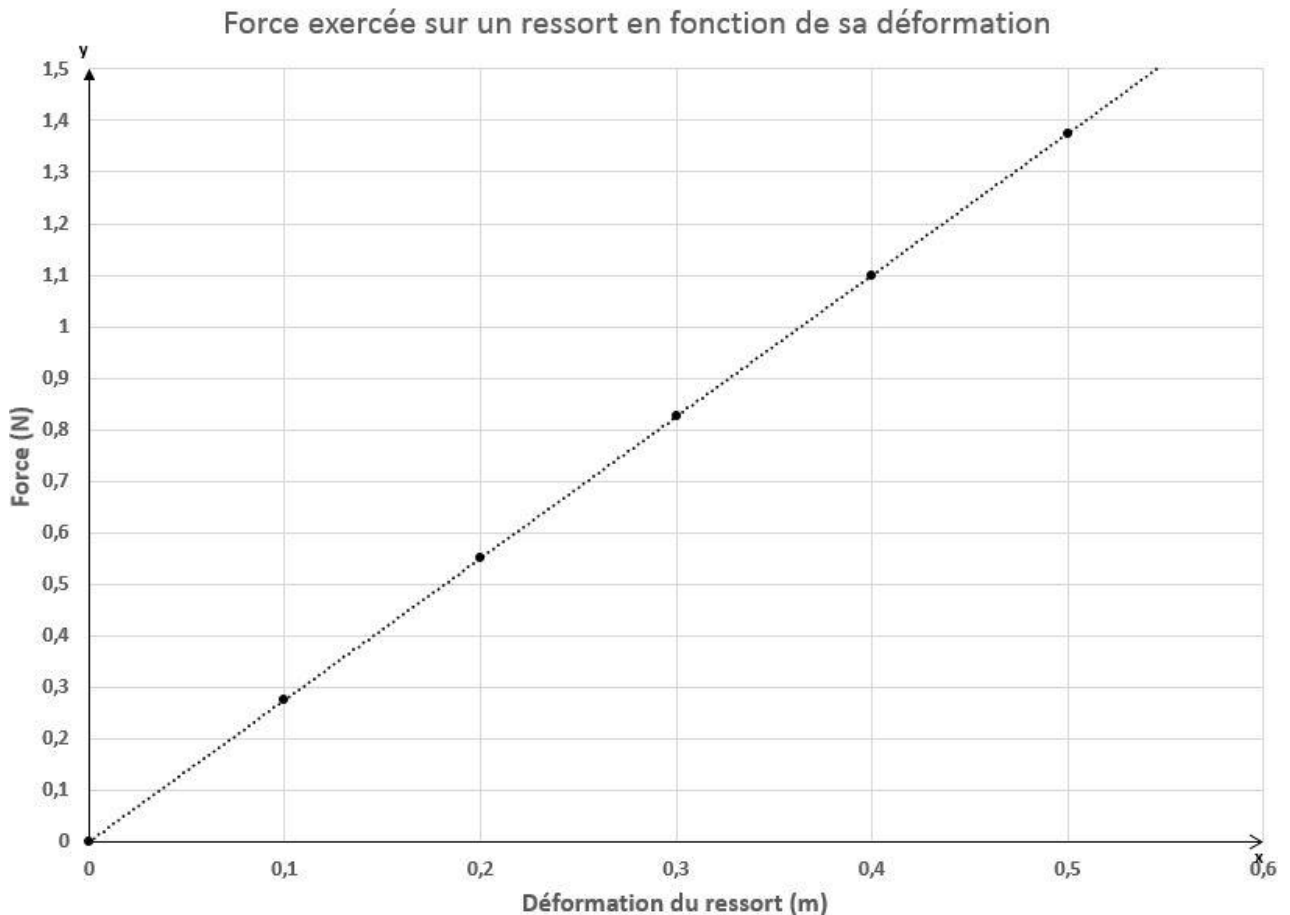
**RÉSULTATS :** Les résultats sont sous forme de tableaux ou de graphiques lorsque cela est possible.

**GRAPHIQUE(S) :** Les graphiques permettent d'illustrer la relation entre deux variables.

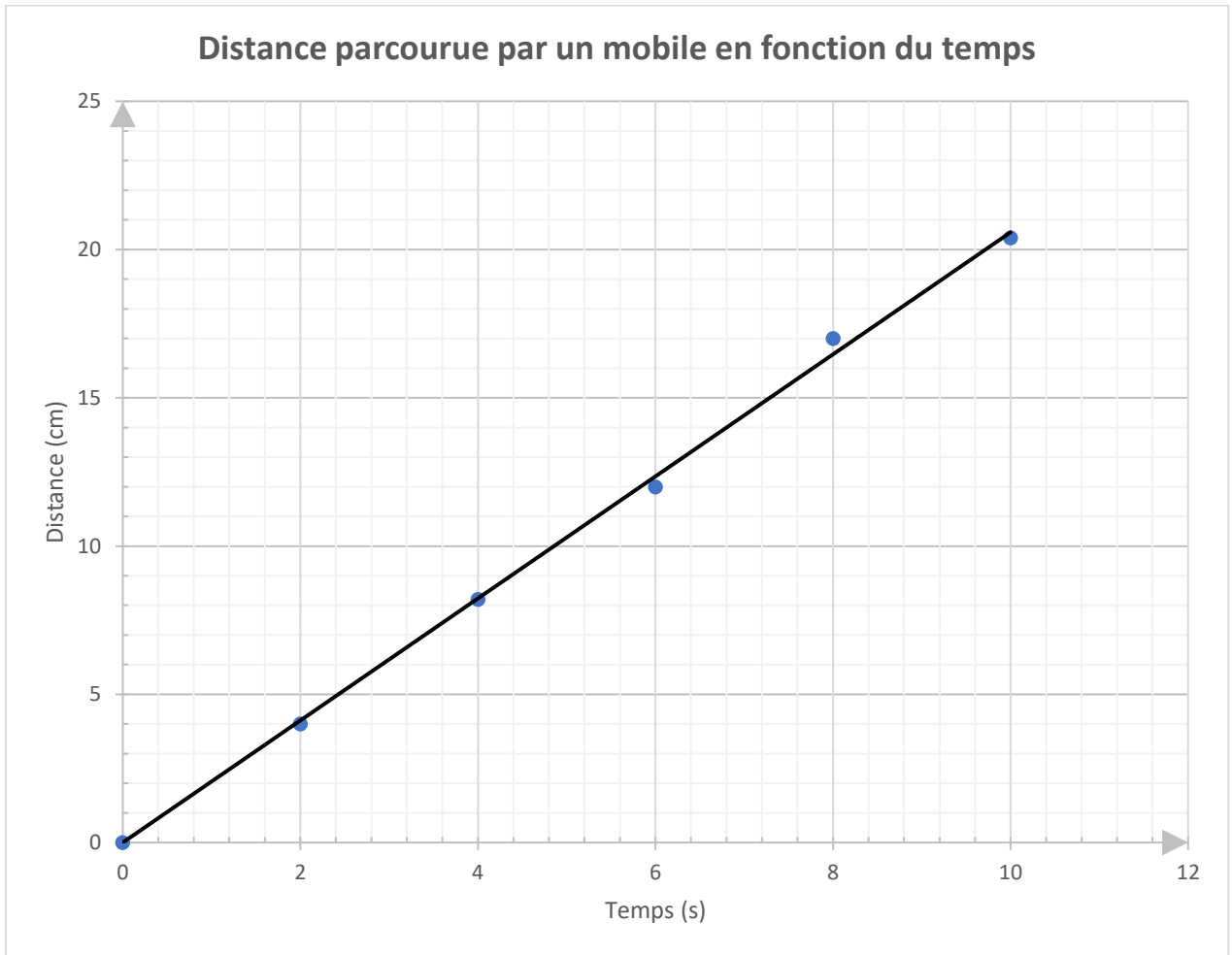
Pour le titre, on nomme toujours la variable inscrite sur l'axe des « y » (variable dépendante, celle qu'on ne contrôle pas en laboratoire) en premier on la fait suivre des mots « en fonction de » et on termine en nommant la variable inscrite sur l'axe des « x » (variable indépendante, celle que l'on contrôle en laboratoire). Le titre est complet, il ne comprend pas le symbole des variables (Exemple : Vitesse en fonction du temps et non  $v$  en fonction de  $t$ ). On oriente les axes, on identifie les axes (variable et unité), on fait une graduation permettant une lecture facile des mesures, on fait des repères sur les axes, on trace la courbe.

Exemples :

Graphique 1



Graphique 1



## LES PARTIES D'UN RAPPORT DE LABORATOIRE

### CALCULS :

Pour chaque calcul effectué lors d'une expérience, il faut laisser un exemple de calcul. On écrit un titre (Exemple : Calcul de la masse volumique). On pose les variables avec les unités. On écrit la formule. On substitue les valeurs dans la formule avec les unités. On donne la réponse (Ne pas oublier d'écrire la réponse dans le tableau des résultats).

Exemple :

Calcul de la masse volumique de la solution inconnue

Pose du problème :

$$m = 12,00 \text{ g}$$

$$V = 11,5 \text{ mL}$$

$$\rho = ?$$

Formule et calcul :

$$\rho = m/V$$

$$\rho = 12,00 \text{ g}/11,5 \text{ mL}$$

$$\rho = 1,04 \text{ g/mL}$$

## LES PARTIES D'UN RAPPORT DE LABORATOIRE

### ANALYSE (INTERPRÉTATION) ET CAUSES D'ERREURS :

Lors de l'analyse, on fait de l'interprétation (du méméragé).

Dans un premier paragraphe, on ramène le but.

Dans un deuxième paragraphe, on parle du contexte de notre expérience. Exemple : on a mesuré un volume pour un liquide inconnu et par la suite, on a mesuré sa masse.

Dans un troisième paragraphe, on fait parler les chiffres (Exemple : Pour les températures variant de 10,0 °C à 50,0 °C, on retrouve des volumes variant de 12,5 mL à 75,0 mL **donc** la relation entre la température et le volume est proportionnelle).

On fait ressortir les points importants des tableaux en établissant les liens entre les résultats obtenus (Exemple : Le papier de tournesol bleu est devenu rouge dans la solution **donc** la solution est acide. Le gaz explose en présence d'une flamme **donc** le gaz est probablement du dihydrogène. Lors de la réaction entre l'acide chlorhydrique et le magnésium, il y a eu le dégagement d'un gaz. La formation de ce gaz est un indice de réaction chimique).

On ramène les connaissances inscrites dans la section théorie (Exemple : Le témoin lumineux s'est allumé dans les solutions A et B donc ces deux solutions sont électrolytiques).

On fait ressortir des graphiques la forme de la courbe, la relation mathématique que cette courbe exprime (Exemple : Dans le graphique, on obtient une droite ascendante passant par l'origine, cette droite témoigne d'une relation de proportionnalité directe entre la masse et le poids).

S'il y a lieu, on discute de la valeur expérimentale obtenue en la comparant à une valeur théorique. Cela permet de faire une ouverture sur les causes d'erreurs. On ramène aussi le calcul de notre pourcentage d'erreur. Au secondaire, un pourcentage d'erreur inférieur ou égal à 10 % est approprié (Exemple : Lorsque j'ai calculé la masse volumique de l'eau, j'ai obtenu une valeur de 1,09 g/mL. On sait que la valeur théorique de la masse volumique de l'eau est de 1,00 g/mL. Cela correspond à un pourcentage d'erreur de 9 % ce qui est approprié étant donné l'erreur absolue induite par le cylindre gradué ( $\pm 0,05$  mL) et la précision de la balance ( $\pm 0,01$  g)).

S'il y a lieu, on nomme les avantages et les inconvénients de l'expérience.

On juge de la pertinence des résultats, cela permet de révéler les causes d'erreurs au cours de l'expérience. On peut proposer des améliorations.

**N.B. : Le pourcentage d'erreur se calcule de la façon suivante.**

**|Valeur théorique – Valeur expérimentale| x 100% ÷ Valeur théorique**

## LES PARTIES D'UN RAPPORT DE LABORATOIRE

### CONCLUSION :

Pour la conclusion, on ramène le but (1<sup>er</sup> paragraphe). On ramène l'hypothèse (s'il y a lieu) (2<sup>e</sup> paragraphe). On commente la validité de notre hypothèse. On donne la réponse au but (3<sup>e</sup> paragraphe). On peut aussi proposer une autre expérience ou une question soulevée par le laboratoire (ouverture)

Exemple :

Le but de l'expérience était de trouver la relation entre la masse d'un corps et son poids.

Dans mon hypothèse, j'avais dit que la relation serait inversement proportionnelle.

Mon hypothèse était fausse. En effet, le graphique obtenu correspondait à une relation de proportionnalité directe entre la masse d'un corps et son poids.