

Cours Physique-Chimie (Spécialité)

Cyril DENIS

2021-08-25

Table des matières

1	Rappels de Chimie	5
I.	Calcul de quantité de matière	5
II.	Solutions aqueuses	6
III.	Transformation chimique	8
2	Réactions Acide-Base	11
I.	Couples Acide/Base	11
II.	Equation de réaction entre un acide et une base	11
3	Methods	13
4	Applications	15
I.	Example one	15
II.	Example two	15
5	Final Words	17
Demo		19
I.	Suite	19

Chapitre 1

Rappels de Chimie

I. Calcul de quantité de matière

I.1. Quantité de matière et Nombre de particules

Questions

1. Faire un schéma représentant une mole d'atome de carbone.
2. Un échantillon de fer contient $12 \cdot 10^{22}$ atomes de fer. Quelle est la quantité de matière contenue dans cet échantillon.
3. Combien de molécules contient un échantillon de 0,10 mol d'eau.

Aides-Réponses

1. Utiliser les informations de la définition.
2. Utiliser la relation $n = N/N_A$ ou faire un roduit en croix.
3. Réponse : $N = 6 \cdot 10^{22}$

I.2. Masse et Masse Molaire

Questions

1. Calculer la masse molaire des espèces chimique suivantes : H_2O , CO_2 , $C_6H_{12}O_6$, NO_3^- et $Cu(OH)_2$.
2. On considère un échantillon de glucose $C_6H_{12}O_6$ de masse $m = 20$ g. Quelle est la quantité de matière contenue dans cet échantillon ?
3. Déterminer la masse de l'échantillon de fer contenant la même quantité de matière que l'échantillon précédent de glucose. On donne $M_{Fe} = 56$ g/mol.
4. Expliquer simplement pourquoi deux échantillons contenant la même quantité de matière n'ont pas en général la même masse.

Aides-Réponses

1. $M_{H_2O} = 18$ g/mol ; $M_{CO_2} = 44$ g/mol ; $M_{C_6H_{12}O_6} = 180$ g/mol ; $M_{NO_3^-} = M_{NO_3} = 62$ g/mol ; $M_{Cu(OH)_2} = 97,5$ g/mol
2. $n = 20/180 = 0,11$ mol
3. $m = 6,2$ g
4. La masse d'un échantillon dépend de la quantité de matière mais aussi de la masse molaire

I.3. Volume molaire et quantité de matière d'un gaz

Questions

1. Rappeler la loi d'Avogadro-Ampère
2. Donner une valeur du volume molaire d'un gaz en précisant les conditions à respecter pour que cette valeur soit correcte.
3. Quelle est la quantité de matière de diazote contenue dans une bouteille de 1,5 L de ce gaz ?
4. Estimez la quantité de matière d'air, contenue dans nos poumons lors d'une inspiration.
5. En déduire la masse de dioxygène présente dans nos poumons.

Aides-Réponses

1. voir cours
2. à 20°C et à la pression atmosphérique habituelle de $P = 10^5$ Pa $V_m = 24$ L/mol
3. $n = 0,0625$ mol
4. Le volume de 2 poumons est environ 4L
5. Il y a 20% de dioxygène dans l'air ::

I.4. Masse volumique et densité

Questions

1. Quelle est la valeur de la masse volumique de l'eau en kg/L et en mg/cm^3 ?
2. Le mercure est un métal liquide de masse volumique : $\rho = 13,6 g/cm^3$. Quel est le volume occupé par un échantillon d'un kilogramme de mercure. Comparer avec un échantillon d'eau de même masse.
3. On prélève 65 mL de paraffine $C_{18}H_{38}$ ayant pour densité 0,90. Quelle est la quantité de matière ainsi prélevée ?

1. $1 \text{ kg/L} = 1 \text{ g/cm}^3 = 1000 \text{ mg/cm}^3$
2. 73,5 mL de mercure pèse autant qu' 1L d'eau
3. à partir de d calculer ρ de la paraffine et ensuite calculer la masse correspondant à 65 mL.

II. Solutions aqueuses

II.1. Ions

Questions

1. Quels est le noms des substances suivantes : Cl^- , Na^+ , $NaCl$, K^+ , $CuCl_2$.
2. Donner la formule des espèces suivantes : eau, dioxyde de carbone, diazote, sel de cuisine, sulfate de sodium, ions cuivre(II), ions permanganate et ion sulfate.
3. Compléter l'équation de dissolution du chlorure de sodium dans l'eau :
$$NaCl(s) \longrightarrow Na^+(aq) + \dots$$
4. Que signifie (s) et (aq) dans l'équation précédente ?
5. Ecrire l'équation de dissolution de Na_2SO_4 , $KMnO_4$ et $C_6H_{12}O_6$ (attention piège!).

1. cf cours. $CuCl_2$ chlorure de cuivre (II)

2. sulfate de sodium : Na_2SO_4 ion sulfate SO_4^{2-}
3. ion chlorure
4. (s) : solide (aq) : aqueux c'est à dire dissout dans l'eau
5. $C_6H_{12}O_6$ est un solide moléculaire. $C_6H_{12}O_6(s) \rightarrow C_6H_{12}O_6(aq)$

II.2. Concentrations

Questions

1. On dissout 4,5 g de sel dans de l'eau jusqu'à obtenir un demi-litre d'eau salée. Calculer la contration massique et la concentration molaire de cette solution.
2. Maintenant, on dissout 2,25 g de sel dans 25 cL d'eau. Pourquoi bien que cette solution ne contienne que 2,25 g de sel, elle est aussi salée que la solution précédente.
3. On dispose d'un litre de solution de glucose à 0,1 mol/L. On en verse 20 mL dans un bécher.
 - a. Quelle est la concentration de la solution dans le bécher ?
 - b. Quelle est la quantité de matière en soluté présente dans le bécher ?
4. On dissout 5,84 g de sel dans de l'eau, le volume de la solution obtenue est 150 mL.
 - a. Calculer la concentration molaire en ions chlorure de cette solution.
 - b. On répète exactement le même protocole en remplaçant $NaCl$ par $CuCl_2$. La masse molaire du chlorure de cuivre II vaut 134,4 g/mol. Calculer la concentration molaire en ions chlorure dans cette solution de chlorure de cuivre II.

1. $c_m = 9 \text{ g/L}$; $c = 0,15 \text{ mol/L}$
2. le goût salé dépend de la concentration. La concentration est la même qu'au 1.
3.
 - a. ne pas confondre concentration et quantité de matière ou masse de soluté.
 - b. Appliquer la formule. $n = 2 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$
4.
 - a. D'abord calculer la quantité de matière correspondant à 5,84 g de NaCl.

II.3. Protocoles à connaître

Questions

1. Dans quelle verrerie précise doit on toujours préparer une solution ?
2. Comment s'appelle la technique permettant de préparer une solution de plus petite concentration à partir d'une solution initiale concentrée.
3. Quelle verrerie particulière utilise-t-on spécifiquement pour réaliser une dilution ? Pourquoi ?
4. Faire la liste du matériel nécessaire pour préparer par **dissolution** une solution de chlorure de sodium. Cette solution occupe un volume de 100 mL et a une concentration massique de 20 g par litre. Schématiser les étapes principales pour réaliser cette solution.

1. fiole jaugée
2. dilution
3. pipette jaugée et aussi fiole jaugée comme dans la dissolution
4. utiliser le schéma du cours.

II.4. Calculs de dilution

Questions

- On prélève 5 mL d'une solution de concentration $C_1 = 3,0$ mol/L. On verse ce volume dans une fiole jaugée de 100 mL, puis on complète avec de l'eau.
 - Calculer la quantité de matière présente dans le prélèvement de 5 mL
 - En déduire la concentration de la solution obtenue
- On dispose d'une solution d'acide chlorhydrique à $C_1 = 0,05$ mol/L. On réalise une dilution de manière à obtenir 50 mL de solution d'acide chlorhydrique à $C_2 = 0,01$ mol/L. Rédiger le protocole de cette dilution (schémas + calcul)

1. concentration de la solution diluée : 0,15 mol/L

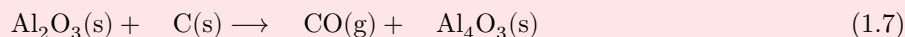
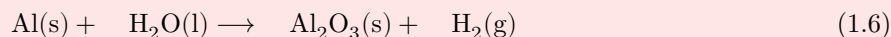
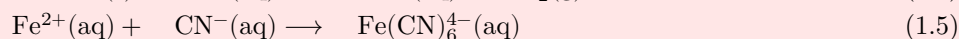
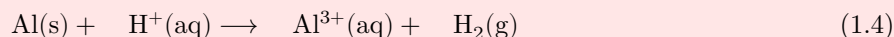
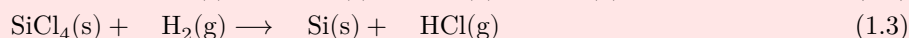
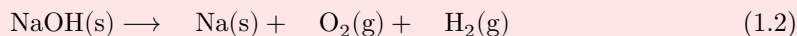
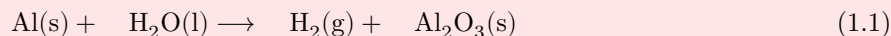
2. volume à prélever 10 mL

III. Transformation chimique

III.1. Equilibrer une équation chimique

Questions

- Expliquer l'expression "conservation de l'élément chimique"
- Comment faire pour vérifier la conservation de la charge sur une équation chimique ?
- Equilibrer les équations chimiques suivantes :



III.2. Tableau d'avancement

Questions

1. On fait réagir 1,5 mol de carbone sur 1 mol de dioxygène. Il se forme du CO_2 . Ecrire l'équation de la réaction et compléter le tableau suivant :

Etat	Avancement	C	O_2	CO_2
Initial		1,5	1,0	0
Intermédiaire				
Final				

2. Justifier que O_2 est le réactif limitant.
3. Quel quantité d' O_2 aurait on dû introduire initialement afin d'obtenir un mélange initial stoechiométrique ?
4. On considère la combustion du fer (Fe) dans le dioxygène. Cette réaction produit uniquement de l'oxyde de fer : Fe_3O_4 .
- a. Ecrire l'équation chimique de la réaction chimique.
- b. On fait réagir 5 g de fer avec 5 g de dioxygène. Prévoir à l'aide d'une tableau d'avancement les quantités de matières présentes lorsque la réaction est terminée.
- c. Toujours à partir de 5 g de fer, quelle masse de dioxygène permet d'obtenir un mélange stoechiométrique ?

Chapitre 2

Réactions Acide-Base

I. Couples Acide/Base

Questions

1. HNO_2 ; H_3O^+ ; HPO_4^- ; H_2O et NH_4^+ sont des acides. Ecrire la formule de leurs bases conjuguées.
2. NO_3^- ; HSO_4^- ; HPO_4^- ; H_2O et HO^- sont des bases. Ecrire la formule de leurs acides conjugués.
3. Identifier les espèces amphotères.

Aides-Réponses

1. Un acide peut perdre un ion hydrogène H^+
2. Une base peut capter un ion H^+
3. Utiliser la définition d'amphotère. il y a deux espèces amphotères à trouver.

II. Equation de réaction entre un acide et une base

Questions

Ecrire les équations des réactions acide-base se produisant entre les espèces chimiques suivantes :

1. Les ions propanoate $C_3H_5O_2^-$ et oxonium H_3O^+ .
2. L'acide sulfurique H_2SO_4 et l'eau H_2O .
3. Les ions hydrogénosulfate HSO_4^- et les ions hydroxyde HO^- .

On donne les couples : H_3O^+/H_2O ; H_2O/HO^- ; H_2SO_4/HSO_4^- ; HSO_4^-/SO_4^{2-} ; $C_3H_6O_2/C_3H_5O_2^-$

Chapitre 3

Methods

We describe our methods in this chapter.

Chapitre 4

Applications

Some *significant* applications are demonstrated in this chapter.

I. Example one

II. Example two

Chapitre 5

Final Words

We have finished a nice book.

Demo

I. Suite

1. l jzoiej fizejf
2. zefj zoeif
3. zefj zef

Sousous titre

\exo

sous section
sou sous sedctpo,

emzfe

\begin{theorem}
\label{thm:unnamed-chunk-1} Here is
\end{theorem}

1. Réponse à la premier question $E = mc^2$ ““

Définition 1 *Un court circuit est un circuit court..*

```
install.packages("bookdown")  
# or the development version  
# devtools::install_github("rstudio/bookdown")
```

Et voici une équation inline $E = mc^2$. Affichage d’un résultat avec SI units : $3.2 \times 10^{12} \text{ kg s}^{-1}$. Ne fonctionne pas en HTML..

Equation en ligne

$$2x = 3 - \sqrt{2}$$

$$x = 2x + 5 \tag{5.1}$$

$$-x = 5 \tag{5.2}$$

$$x = -5 \tag{5.3}$$

Les vecteurs colonnes miam :

$$\overrightarrow{v(t)} = \begin{pmatrix} v_x(t) & = & x'(t) \\ v_y(t) & = & y'(t) \end{pmatrix}$$

Insérer une image en utilisant le code markdown !`[image](figures/fig.png)`

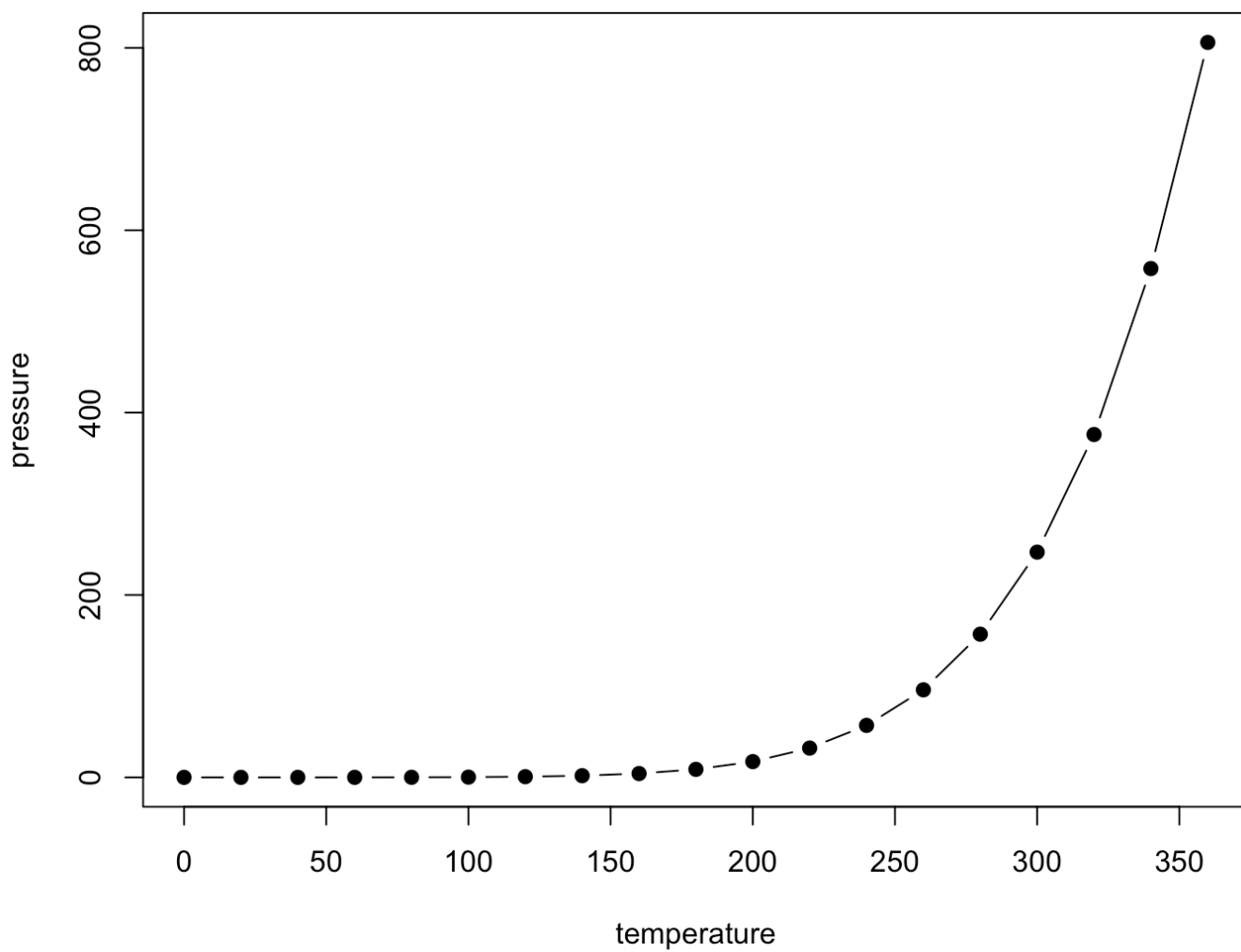
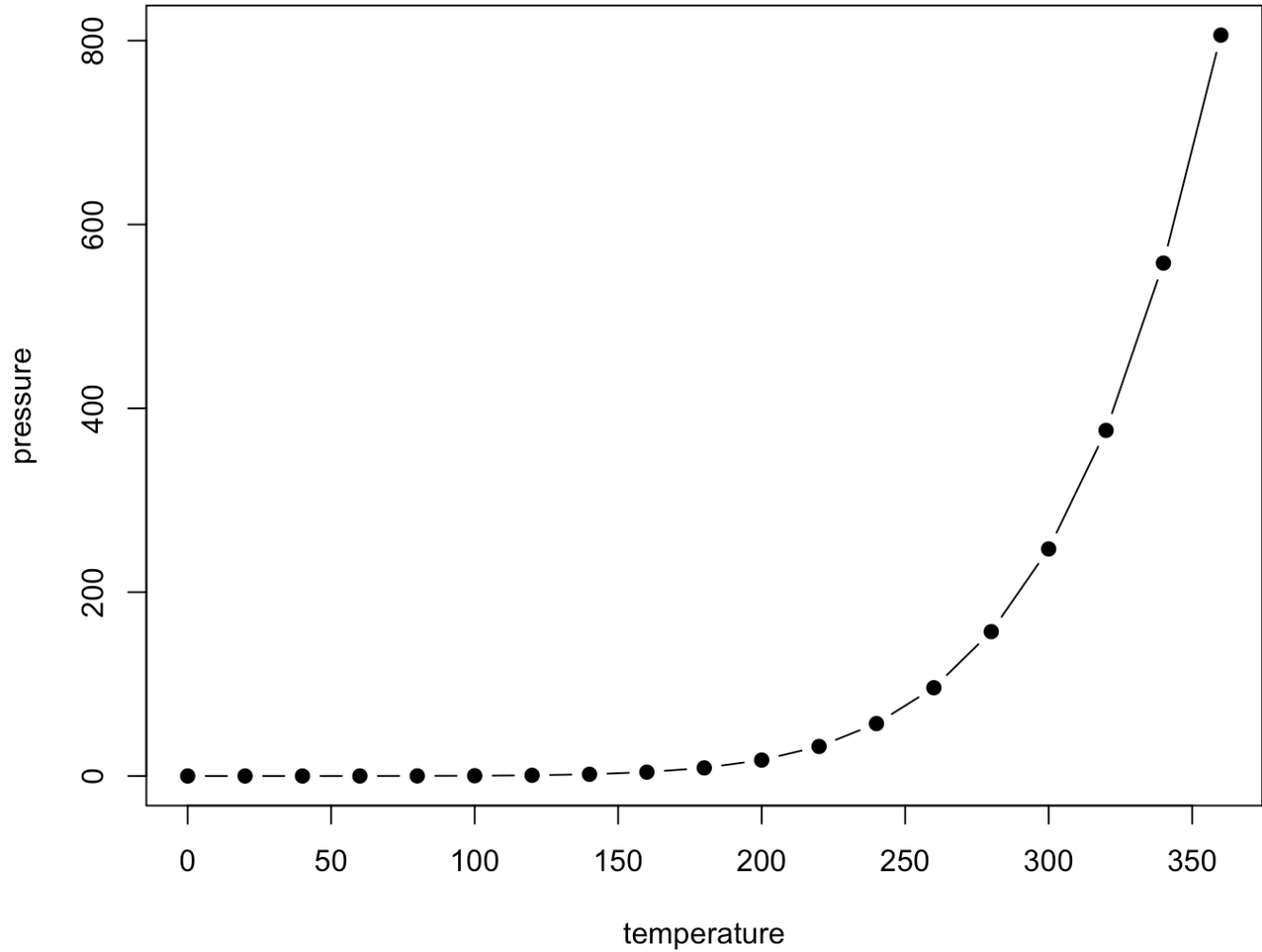


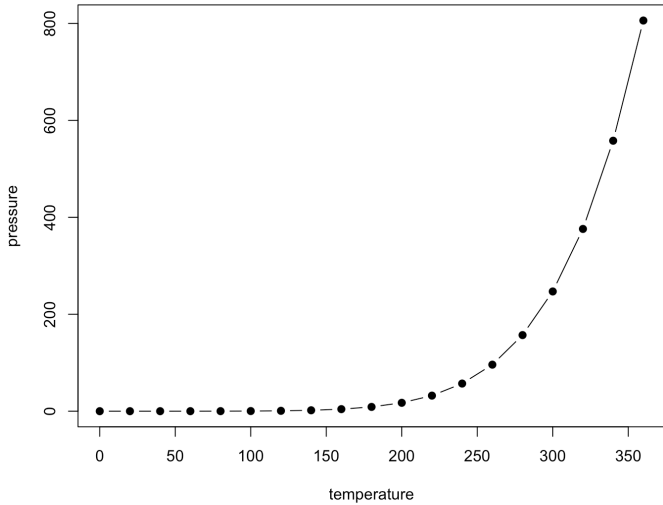
FIGURE 5.1 – image

En modifiant la largeur : 200px



200px;}

En utilisant knitr :



Figures and tables with captions will be placed in `figure` and `table` environments, respectively

```
knitr::include_graphics("figures/fig.png")
```

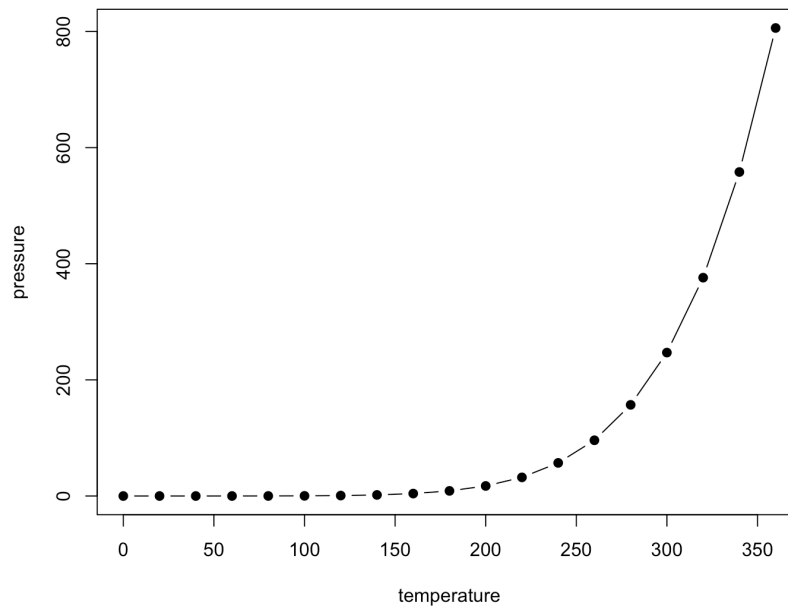


FIGURE 5.2 – Here is a nice figure !

Figures and tables with captions will be placed in `figure` and `table` environments, respectively

```
knitr::include_graphics("figures/fig.png")
```

Application 1 *Here is my theorem.*

Définition 2 *Un court circuit est un circuit court..*

```
install.packages("bookdown")
# or the development version
# devtools::install_github("rstudio/bookdown")
```

Remember each Rmd file contains one and only one chapter, and a chapter is defined by the first-level heading #.

To compile this example to PDF, you need XeLaTeX. You are recommended to install TinyTeX (which includes XeLaTeX) : <https://yihui.org/tinytex/>.

```
import numpy as np
import matplotlib.pyplot as plt
import numpy.random as rng
import matplotlib.cm as cm
from matplotlib.animation import FuncAnimation
```

```
radii=(rng.random(int(1e3))+1)**2
iota=2*np.pi*rng.random(int(1e3))
x_posit=np.sqrt(radii)*np.cos(iota)
y_posit=np.sqrt(radii)*np.sin(iota)
plt.plot(x_posit, y_posit, 'go')
```

```
## [<matplotlib.lines.Line2D object at 0x7fa273ae5be0>]
plt.show()
```

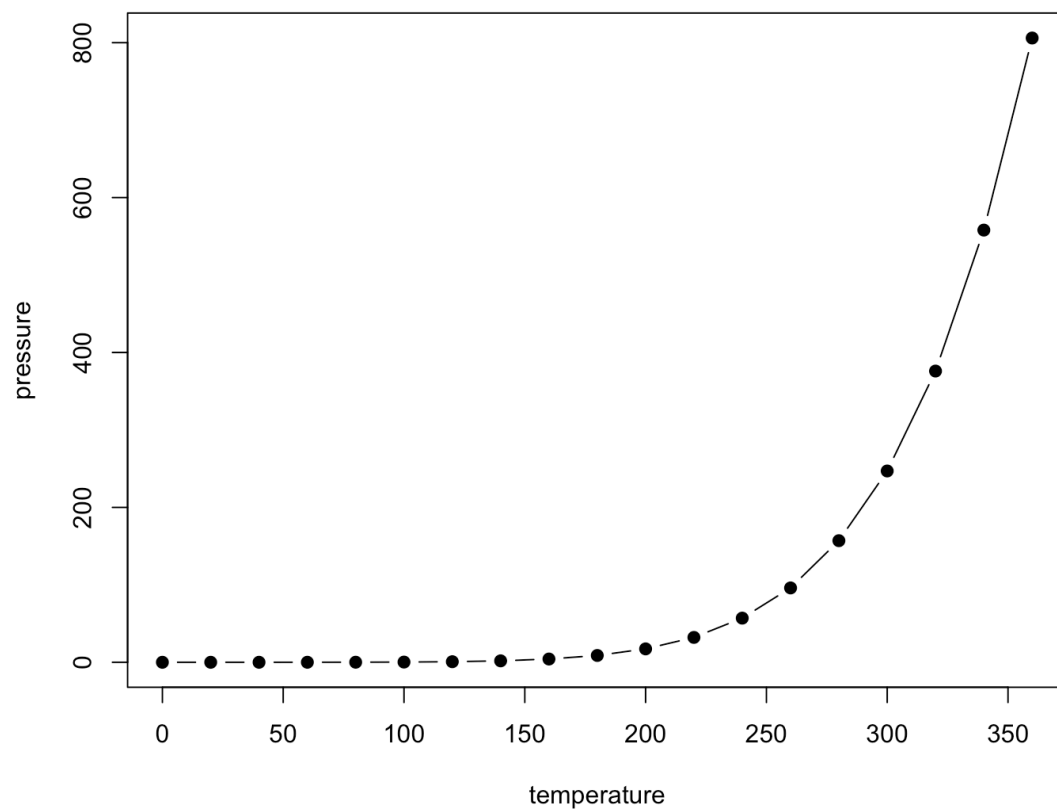


FIGURE 5.3 – Here is a nice figure !



FIGURE 5.4 – Légende

