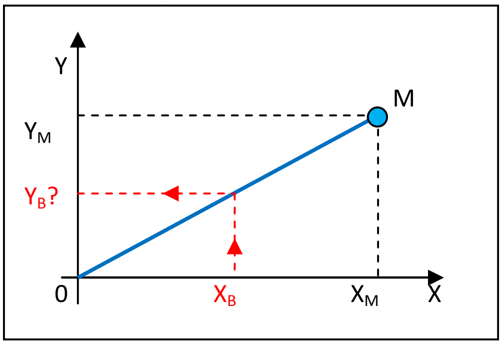
SOMMAIRE DES OUTILS STEM :

OUTIL 1 – PROPORTIONNALITE

Deux grandeurs X et Y sont proportionnelles s'il existe un nombre réel a non nul tel que **Y = *a* × X**
Avec *a* est le coefficient de proportionnalité.



Egalité des produits en croix (ou quatrième proportionnelle) :

$X_M \rightarrow Y_M$ ⟹ X_M Y_M ⟹ $X_M \times Y_B? = X_B \times Y_M$

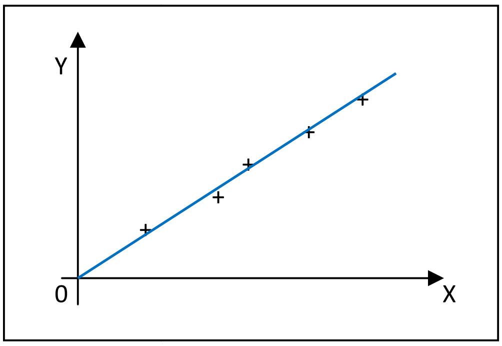
$X_B \rightarrow Y_B\,?$ ⟹ X_B $Y_B?$ ⟹ $\Leftrightarrow Y_B? = \dfrac{X_B \times Y_M}{X_M}$

Notons que dans ce cas $Y_B? = a \times X_B$ avec $a = \dfrac{Y_M}{X_M}$ = coef. de proportionnalité.

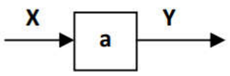
OUTIL 2 – PROPORTIONNALITE ET MESURES

Deux grandeurs X et Y extraites de relevés de mesures sont proportionnelles si le nuage de points semble aligné avec l'origine.
La modélisation de ce nuage est alors une droite qui passe par l'origine mais qui ne passe pas forcément par tous les points en raison des erreurs de mesures.

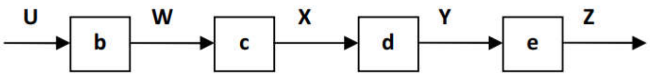
Le coefficient directeur m de cette droite est le coefficient de proportionnalité tel que Y = *m* × X



OUTIL 3 – REPRESENTATION SOUS FORME DE SCHEMA BLOC



La fonction de transfert (relation entre la sortie et l'entrée de ce schéma bloc) est telle que : **Y = *a* × X**

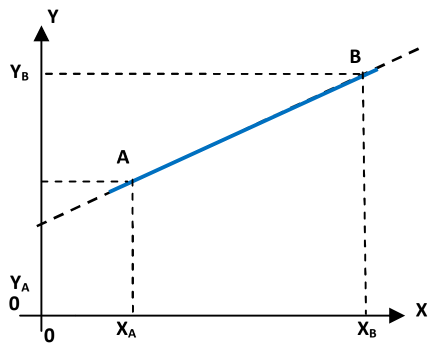


La fonction de transfert entre Y et W est telle que : **Y = *d* × c × W**

La fonction de transfert entre Z et U est telle que : **Z = *e* × *d* × *c* × *b* × U**

OUTIL 4 – DETERMINATION DE m ET p D'UNE EQUATION DE DROITE de la forme Y = m × X + p

Pour déterminer l'équation Y = f(X) d'un segment de droite, il faut choisir 2 points A et B du segment de droite, les plus éloignés possible. Les coordonnées des points A et B sont respectivement (X_A ; Y_A) et (X_B ; Y_B).



Pour déterminer m et p :

Méthode 1	Méthode 2 : 2 équations et 2 inconnues
m est le coefficient directeur : $m = \dfrac{Y_B - Y_A}{X_B - X_A}$ p = l'ordonnée à l'origine	$\begin{cases} Y_A = m \times X_A + p \\ Y_B = m \times X_B + p \end{cases}$ m et p sont déduits du système à 2 équations à 2 inconnues en Y_A, X_A, Y_B, X_B par leurs valeurs respectives.

OUTIL 5 – TRACER UNE CARACTERISTIQUE

Des mesures sur un dipôle (diode Zener) ont permis de relever le tableau de suivant :

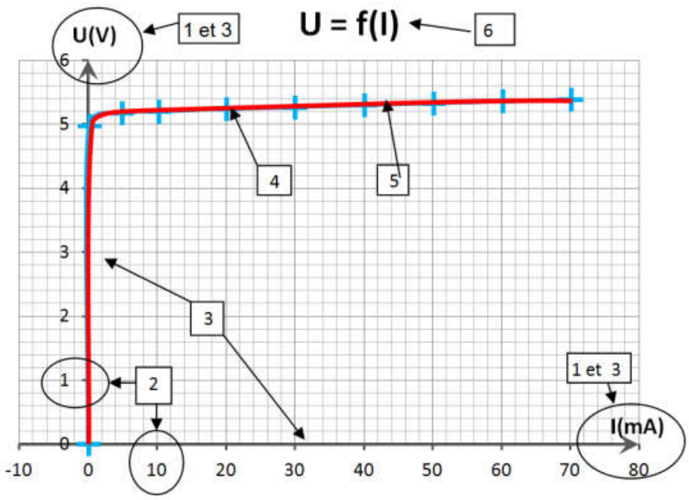
U (V)	0	4,98	5,18	5,20	5,24	5,27	5,30	5,33	5,36	5,39
I (mA)	0	0,10	4,91	10,2	20,0	29,9	40,0	50,0	60,1	70,0

On souhaite tracer la caractéristique **U = f(I)** de ce dipôle *(soit la tension U en fonction de l'intensité du courant I)*

1- Identifier abscisse et ordonnée.
*Comparer **U=f(I)** et **y = f(x)**. Donc placer **I en abscisse et U en ordonnée***

2- Rechercher dans le tableau de mesures les valeurs extrêmes des 2 grandeurs.
Choisir **une échelle simple** pour que la courbe occupe la moitié d'une feuille (20 cm, 14 cm).
Umin = 0 V, Umax = 5,39 V *Imin = 0 mA, Imax = 70,0 mA*
Echelles : U : 0,5V/cm, I : 5mA/cm

3- Tracer **2 axes perpendiculaires orientés**.
Indiquer **l'origine du repère**.
Nommer chaque axe en indiquant **sa grandeur et son unité**.
Marquer **les graduations principales**.



4- Porter chaque point de mesure sur le graphe en dessinant **une croix « + »**. *La taille de la croix peut indiquer l'incertitude des mesures.*

5- Tracer **une courbe moyenne** qui passe le plus près possible du maximum de points.
Tous les points ne sont pas obligatoirement sur la courbe.
Ne pas tracer des segments de droite entre les points.
Si les points semblent alignés, tracer une droite moyenne à la règle

6- Indiquer **le titre de la courbe**

NB : UTILISATION D'UN TABLEUR (exemple sous LIBRE-OFFICE)
* Saisir les valeurs des 2 grandeurs sur deux colonnes
* Sélectionner les données et cliquer sur l'icône **« diagramme »**
* Dans la fenêtre assistant de diagramme choisir **« XY(dispersion) »** et **« Points seuls »**
* Suivre les étapes de l'assistant et compléter le **titre**, les **noms et les unités des axes**.
* Clic gauche sur la courbe pour que les points apparaissent en surbrillance.
* Choisir **« insérer une courbe de tendance »**, choisir une régression **« linéaire »** si la courbe est une droite.

OUTIL 6 – EXTRAIRE UNE GRANDEUR PHYSIQUE D'UNE EQUATION

Pour isoler une grandeur physique dans une équation littérale, il faut effectuer des opérations et user de propriétés mathématiques qui modifient les membres de l'équation tout en s'assurant que l'égalité soit toujours vérifiée. Il faut donc avoir le souci permanent de l'homogénéité de l'équation.

Exemple 1 : Isoler E de la loi d'ohm d'une générateur **U = E - R×I**	**Exemple 2 :** Isoler I de la loi d'ohm d'une résistance **U = R×I**	**Exemple 3 :** Isoler I de l'équation la puissance dissipée dans une résistance **P = R × I²**
Si on **ajoute** ou si on **retranche** aux deux membres d'une égalité une même quantité, on forme une nouvelle égalité équivalente à la précédente.	Si on **multiplie** ou si on **divise** les deux membres d'une égalité par une même quantité non nulle, on obtient une nouvelle égalité équivalente à la précédente.	Si on **applique la fonction racine carrée ou la fonction carré** aux deux membres d'une égalité, on obtient une nouvelle égalité équivalente à la précédente. *(la fonction racine carrée et la fonction carré sont réciproques l'une de l'autre sur* $[0, +\infty[$ *)*
$U + R\times I = E - R\times I + R\times I$ $\Leftrightarrow U + R*I = E$ $\Leftrightarrow \boxed{E = U + R\times I}$	$\frac{U}{R} = \frac{R\times I}{R} \Leftrightarrow \frac{U}{R} = I$ $\Leftrightarrow \boxed{I = \frac{U}{R}}$	$\frac{P}{R} = \frac{R\times I^2}{R} \Leftrightarrow \frac{P}{R} = I^2$ $\Leftrightarrow \boxed{I = \sqrt{\frac{P}{R}}}$ *Ici,* $I \geq 0$.

OUTIL 7 – PUISSANCE DE 10

SI *a* et *b* sont des entiers :

$10^a \times 10^b = \mathbf{10^{(a+b)}}$	$\dfrac{1}{10^a} = \mathbf{10^{-a}}$	$\dfrac{10^a}{10^b} = \mathbf{10^{(a-b)}}$	$(10^a)^b = \mathbf{10^{(a \times b)}}$

Ecriture scientifique : $x = a \times 10^n$ *ou* $x = -a \times 10^n$ $\quad 1 \le a < 10$ et n est un entier

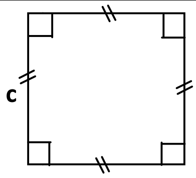
Ordre de grandeur : Puissance de 10 la plus proche.

Exemples : $4{,}9 \times 10^2 \rightarrow 10^2$ $\quad 5 \times 10^2 \rightarrow 10^3$ $\quad 5{,}1 \times 10^2 \rightarrow 10^3$

OUTIL 8 – PERIMETRE – AIRE – VOLUME

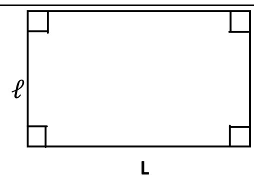
Le carré

côté : c
périmètre : p = **4** x **c**
aire : A = c × c = **c²**



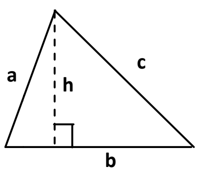
Le rectangle

largeur : l
longueur : L
périmètre : p = **2 (ℓ + L)**
aire : A = **ℓ × L**



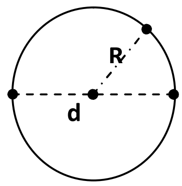
Le triangle

hauteur : h
périmètre : p = **a + b + c**
aire : A = **b** × $\frac{h}{2}$
(A = a×c/2 si triangle rectangle)



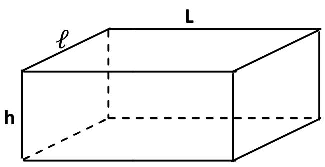
Le cercle

rayon : R
diamètre : d = **2 x R**
périmètre : p = **2π x R = π x d**
aire du disque : A = $\pi \times R^2 = \pi \times \frac{D^2}{4}$



Le pavé droit

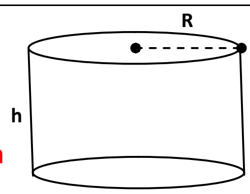
hauteur : h
volume : V = $A_{base} \times h$
V = **L × ℓ × h**



Le cylindre

hauteur : h

volume : V = $A_{base} \times h = \pi \times R^2 \times h$



Remarques : *Le périmètre est une longueur en m* *L'aire s'exprime en m²* *Le volume s'exprime en m³*

OUTIL 9 – ANGLES

Conversion degrés / radians : tableau de proportionnalité

*angle en **degré***	*angle en **radian***
180	π
45	x

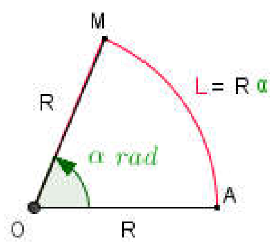
donc $\dfrac{x}{\pi} = \dfrac{45}{180} \Leftrightarrow x = \dfrac{45}{180} \times \pi \Leftrightarrow x = \dfrac{\pi}{4}\,rad$

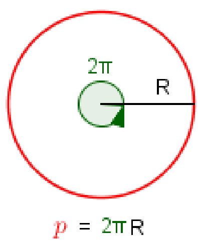
Rappels : 1 tour ⇔ 360° ⇔ 2π rad **(1 rad = 180/π)**

Longueur L d'un arc de cercle ⇔ L = R × α (où α est une mesure de l'angle en **radian**)

Rotation → En fonction des unités on peut utiliser les dénominations suivantes :

rad.s⁻¹ (USI) → Vitesse angulaire
tr·s⁻¹ ou tr·min⁻¹ → fréquence de rotation

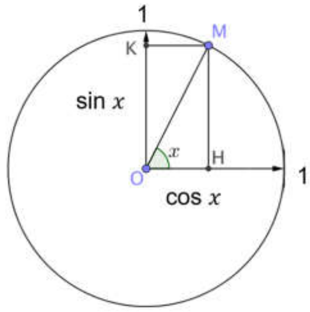




OUTIL 10 – TRIGONOMETRIE

Cosinus et sinus d'un nombre réel $\boldsymbol{x}$
Dans le triangle OHM rectangle en H

$$\left.\begin{aligned} \cos x &= \frac{OH}{OM} = \frac{OH}{1} = OH \\ \sin x &= \frac{MH}{OM} = \frac{OK}{1} = OK \end{aligned}\right\} \text{ ainsi } \quad OH = \cos x \quad \text{et} \quad OK = \sin x$$

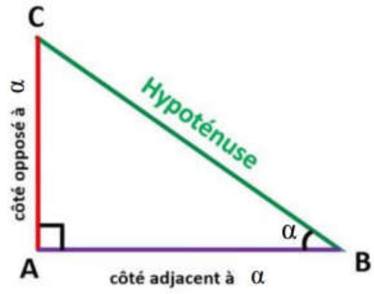


Les relations dans un triangle rectangle :

Hypoténuse : Côté opposé à l'angle droit et le plus grand des côtés du triangle.

Côté adjacent à un angle : Côté qui forme l'angle α avec l'hypoténuse.

Côté opposé à un angle : Côté opposé à l'angle α.



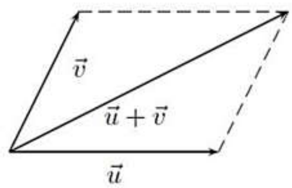
$$\cos\alpha = \frac{\text{côté adjacent}}{\text{hypoténuse}} \qquad \sin\alpha = \frac{\text{côté opposé}}{\text{hypoténuse}} \qquad \text{et} \qquad \tan\alpha = \frac{\text{côté opposé}}{\text{côté adjacent}}$$

Théorème de Pythagore : $\text{Hypoténuse} = \sqrt{(\text{côté adjacent})^2 + (\text{côté opposé})^2}$

OUTIL 11 – SOMME VECTORIELLE GRAPHIQUE

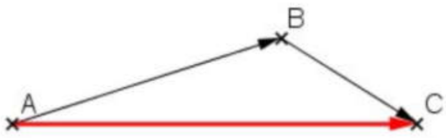
Propriété du parallélogramme :

La translation de vecteur $\vec{u}$ suivi de celle de vecteur $\vec{v}$
est la translation de vecteur $\vec{u} + \vec{v}$.



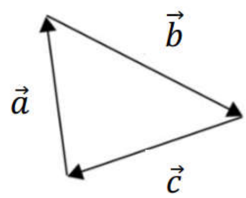
Relation de Chasles

$$\overrightarrow{AB} + \overrightarrow{BC} = \overrightarrow{AC}$$



Somme vectorielle nulle

$$\vec{a} + \vec{b} + \vec{c} = \vec{0}$$



Projection d'un vecteur dans un repère orthonormé

Le vecteur $\vec{V}$ peut se décomposer en 2 vecteurs $\vec{V_x}$ porté par l'axe [Ox)

et $\vec{V_y}$ porté par l'axe [Oy).

$$\vec{V} = V_x \times \vec{\imath} + V_y \times \vec{\jmath} \qquad \text{et} \qquad V = \sqrt{V_x^2 + V_y^2}$$