Linéarisation de graphiques

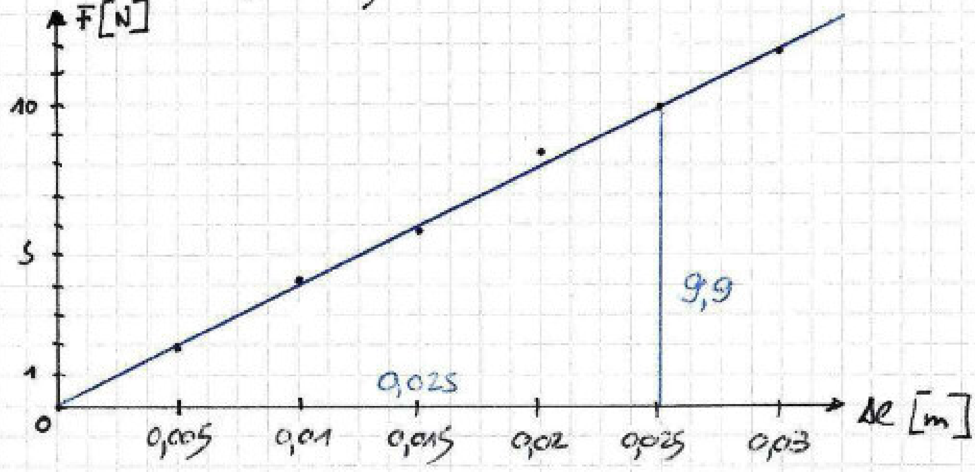
Lorsqu'on effectue une expérience et différentes mesures de grandeurs qui y sont liées, on est particulièrement intéressé à rechercher les grandeurs proportionnelles, autrement dit les grandeurs qui sont reliées par des fonctions linéaires (d'où le terme de linéarisation).

Voici quelques exemples qui montrent comment s'y prendre pour linéariser des graphiques.

Exemple 1: On mesure l'allongement Δl d'un ressort lorsqu'on y applique une force F. On obtient les résultats suivants:

Δl	0,5cm	1 cm	1,5cm	2 cm	2,5 cm	3 cm	(axe x)
F	2 N	4,1 N	5,9 N	8,2 N	9,9 N	11,8 N	(axe y)

En transformant les cm en m pour être dans le système international des unités, on peut dessiner le graphe de F (axe vertical) en fonction de Δl (axe horizontal):



On voit par le dessin que les points sont presque sur une droite passant par l'origine. On la dessine afin qu'elle passe au mieux entre les points (en bleu sur le graphique).

On a donc que F est proportionnel à Δl.

Pour trouver le rapport de proportionnalité, il faut trouver la pente de la droite bleue: $\frac{9,9}{0,025} \cong 396 \cong 400$ (on peut arrondir un peu car la droite dessinée n'est qu'une approximation de la réalité).

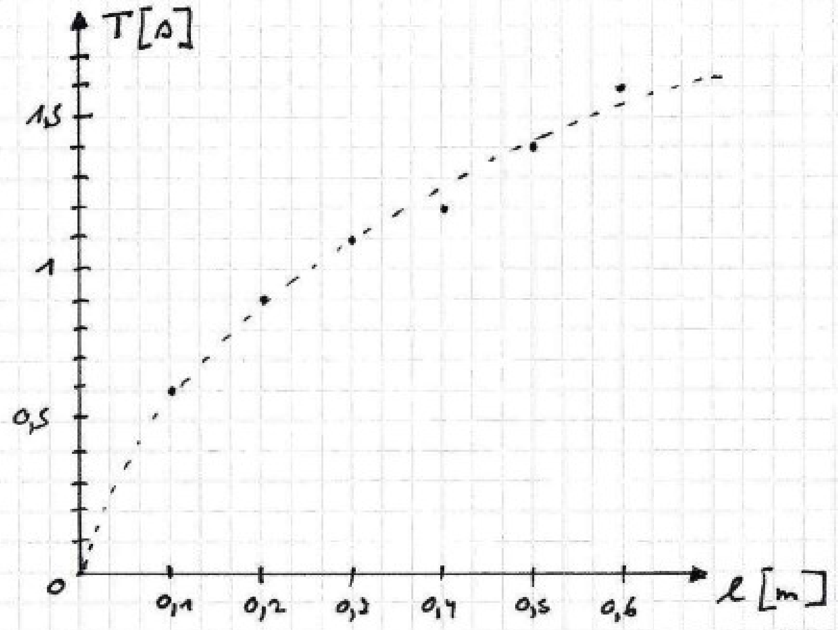
On obtient ainsi $F = 400 \cdot \Delta l$ (dans ce cas 400 est ce qu'on appelle la raideur du ressort).

②

Exemple 2 : On mesure la période T (temps pour un aller-retour) d'un pendule simple de longueur l :

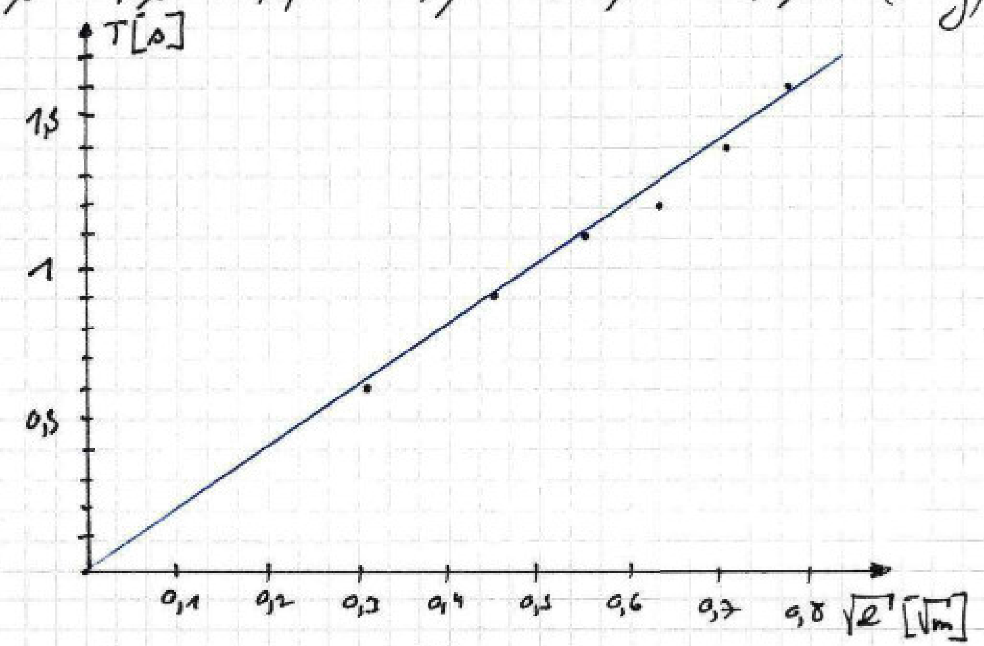
l	0,1m	0,2m	0,3m	0,4m	0,5m	0,6m	(axe x)
T	0,6s	0,9s	1,1s	1,2s	1,4s	1,6s	(axe y)

On obtient :



Ici, on voit que les points ne suivent pas une droite.
En se référant aux pages 69 à 71 de Formulaires et Tables, on voit que le graphique ressemble fortement à celui de $\sqrt{x}$.
On refait alors notre tableau et notre graphique en remplaçant l et ses valeurs par $\sqrt{l}$ et ses valeurs :

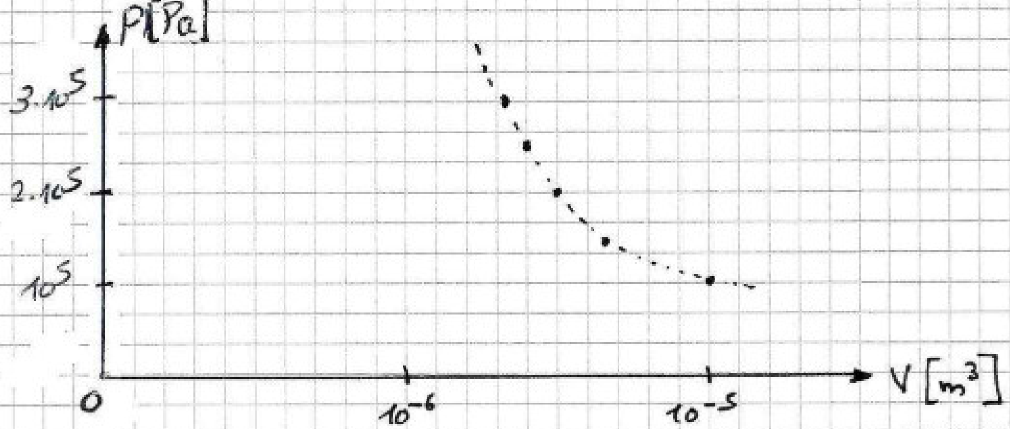
$\sqrt{l}$	0,31	0,45	0,55	0,63	0,71	0,77	(axe x)
T	0,6s	0,9s	1,1s	1,2s	1,4s	1,6s	(axe y)



Là, on voit que T est proportionnel à $\sqrt{l}$ et on procède comme dans l'exemple 1. On trouve alors le facteur de proportionnalité a et on conclut que $T = a\sqrt{l}$.

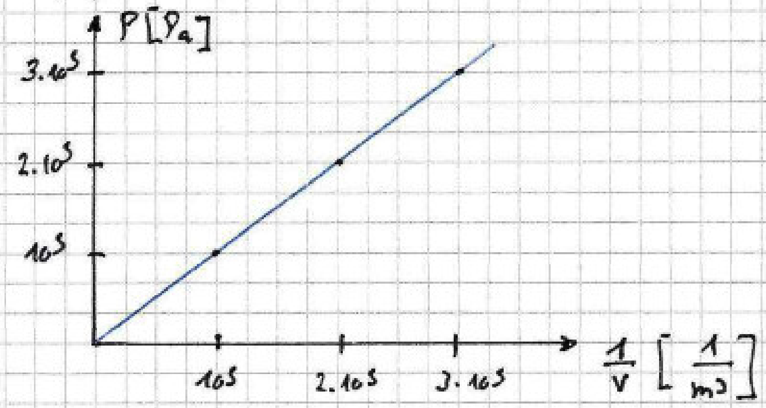
Exemple 3: On a une certaine quantité d'un gaz parfait toujours à la même température et on mesure la pression P (en Pa) en fonction du volume V (en m^3):

P	$1 \cdot 10^5$	$1,5 \cdot 10^5$	$2 \cdot 10^5$	$2,5 \cdot 10^5$	$3 \cdot 10^5$	(axe y)
V	$1 \cdot 10^{-5}$	$6,7 \cdot 10^{-6}$	$5 \cdot 10^{-6}$	$4 \cdot 10^{-6}$	$3,3 \cdot 10^{-6}$	(axe x)



En se référant aux pages 69 à 71 de Formulaires et Tables, on voit que ce graphique ressemble à celui de $\frac{1}{x}$.
On refait alors notre tableau et notre graphique en remplaçant V et ses valeurs par $\frac{1}{V}$ et ses valeurs :

P	$1 \cdot 10^5$	$1,5 \cdot 10^5$	$2 \cdot 10^5$	$2,5 \cdot 10^5$	$3 \cdot 10^5$	(axe y)
$\frac{1}{V}$	$1 \cdot 10^5$	$1,5 \cdot 10^5$	$2 \cdot 10^5$	$2,5 \cdot 10^5$	$3 \cdot 10^5$	(axe x)



On trouve comme dans l'exemple 1 le facteur de proportionnalité a et on en déduit que $p = a \cdot \frac{1}{V}$ ou $p \cdot V = a$.

Autres situations: Dans toutes les situations expérimentales, on peut procéder comme ci-dessus, puis avec les pages 69 à 71 de Formulaires et Tables, trouver la relation qui rend la relation linéaire et finalement trouver la loi physique de la situation.