

Effectuer une régression linéaire

1 – Côté théorie : quelle est la loi que l'on veut vérifier ?

- On met la loi à vérifier sous la forme : $y = ax + b$.

2 – Côté expériences : comment vérifier la loi ?

- On réalise des mesures expérimentales de y pour plusieurs valeurs de x .

On trace la variable y en fonction de x .

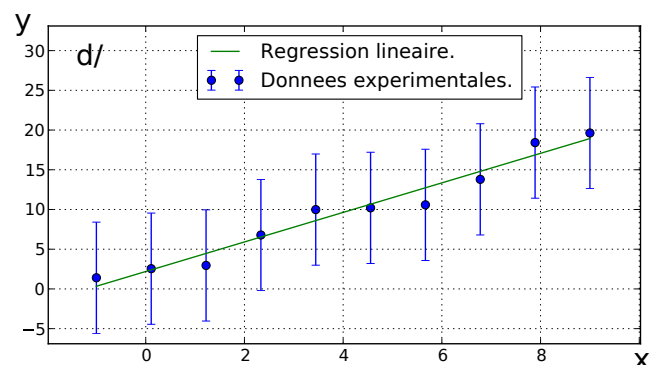
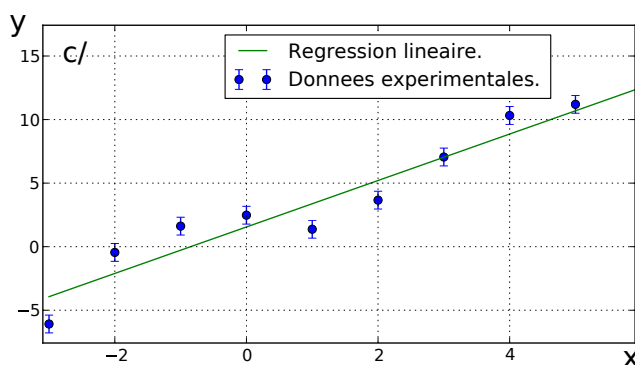
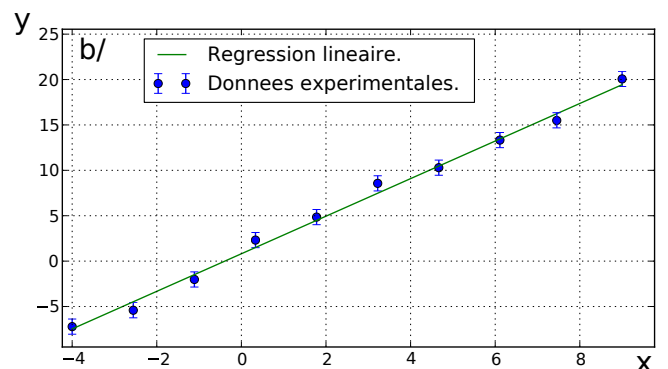
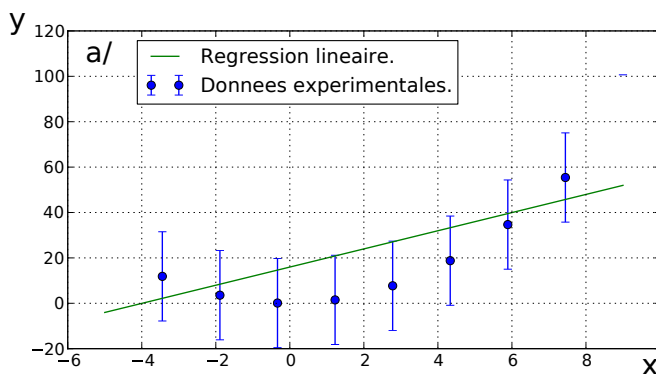
- On confirme d'abord *visuellement* que les points forment bien approximativement une droite.

Critères de validation d'un modèle linéaire

1/ Il faut que les points ne suivent pas une tendance nettement non linéaire (une courbure, une oscillation, etc.).

2/ Si on a tracé les incertitudes-types autour de chaque point, il faut que la distance entre un point et la droite de régression soit inférieure à environ deux fois la barre d'incertitude.

Quelques exemples :



- Cas **a** : la droite de régression passe par les barres d'incertitude, mais cependant on note une nette courbure : le modèle linéaire n'est donc pas bon.
- Cas **b** : pas de tendance particulière, et la droite de régression passe par les barres d'incertitudes : on valide le modèle linéaire.
- Cas **c** : la droite de régression passe trop loin des barres d'incertitude : on rejette le modèle. (il faudra vérifier qu'on n'a pas pris des incertitudes trop petites)

- Cas **d** : pas de tendance nette et la droite passe par les barres d'incertitude : on valide le modèle. Toutefois l'incertitude est grande et d'autres modèles, non linéaires, pourraient aussi convenir : la conclusion n'est pas très forte.

→ Si on valide le modèle linéaire, on passe à l'étape suivante.

→ Si ce n'est pas le cas on arrête ici et on dit que le modèle linéaire ou affine n'est pas en accord avec les mesures.

3 – Exploitation

- Le logiciel retourne les valeurs des paramètres a et b qui sont tels que l'écart entre la droite $y = ax + b$ et les points expérimentaux soit minimal.

Selon le logiciel utilisé, on peut aussi disposer des incertitudes $u(a)$ et $u(b)$.

On utilise ces valeurs pour en déduire la valeur de grandeurs intéressantes.

On peut parfois comparer ces valeurs à des valeurs attendues (tabulées par exemple), et conclure sur un accord ou non.

Exemples :

Le TP se déroule sur Capytale, code e365-4073245.

Pour résumer, compléter le tableau suivant avec les **expressions** de x et y utilisées, et celles de a et de b déduites :

Exemple	Relation à tester	$x =$	$y =$	$a =$	$b =$
Loi d'Ohm	$U = R \times I$				
Réfraction	$\sin i_1 = n \sin i_2$				
Lentille	$\frac{1}{OA'} - \frac{1}{OA} = \frac{1}{f'}$				
Dispersion prisme	$n = A + \frac{B}{\lambda^2}$				
Ressort	$l = l_0 + \frac{mg}{k}$				
Pendule	$T = 2\pi\sqrt{\frac{L}{g}}$				