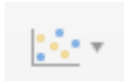
Représentations graphiques et régression linéaire

(à l'aide du logiciel Excel 2016)

I Faire une représentation graphique:

1. Se placer dans une cellule vide du tableau, sélectionner « Insert », puis dans la bande « Ribbon » cliquer sous « Charts » sur l'icône :  et choisir « Scatter ». (graphique avec **points non reliés**)
Excel crée alors un graphique vide.

2. Cliquer ensuite dans la bande « Ribbon » à droite sur « Select Data » pour pouvoir remplir le graphique avec les mesures effectuées.

3. Cliquer sur « Add »
Se placer dans les cases: Name, X Values et Y Values et choisir les données correspondantes sur la feuille de calcul.
Cliquer sur OK
Si on décide d'ajouter une **autre série de mesure sur ce même graphique**, il faut simplement reprendre l'étape 3

4. Dans la bande « Ribbon » en haut à droite cliquer sur « Move Chart », puis choisir « As a new sheet ». Choisir un nom autre que chart1 pour votre graphe.

5. Dans la bande « Ribbon » en haut à gauche cliquer sur « Add Chart Element», puis choisir « Axis Titles » (horizontal et vertical) ; « Chart Title» et éventuellement de le cas de plusieurs séries de mesures « Legend » afin de donner un titre au graphique et aux axes des X et Y et éventuellement aux séries de mesures.

II Ajouter une droite de régression sur le graphique

1. Dans la bande « Ribbon » en haut à gauche cliquer sur « Add Chart Element», puis choisir « Trendline » et directement « More Trendline Options »

2. Choisir le type « Linear »

3. Cocher :
a) Display equation on chart
b) Display R-Squared on chart (Pour avoir un bon ajustement, il faut que la valeur de R^2 soit proche de 1)
(Ne pas cocher Set intercept !)

4. Changer dans l'équation affichée x et y par les symboles des grandeurs représentées sur les axes.

5. Utiliser l'option « Forecast », puis « Backward » dans les options de la droite de régression pour prolonger la droite de régression vers la gauche. Incérer comme valeur la plus petite valeur mesurée pour la grandeur sur l'axe Ox. Ceci permet de voir notamment si la droite de régression passe par l'origine O.

III a Faire un calcul de régression linéaire avec Office 2010 pour Windows

0. Vérifier l'installation de l'utilitaire Data Analysis en allant sur « Data » et en cherchant la rubrique « Analysis ». Si cette rubrique ne s'affiche pas, vous devez d'abord activer l'add-in pour l'analyse de données. Pour cela aller sur « File » , « Options », « Add-Ins », puis sous « Manage » choisir « Excel Add-ins » et cliquer sur « Go… ». Dans la fenêtre suivante cocher « Analysis ToolPak » et cliquer sur « OK ». La commande « Data Analysis » devrait ensuite s'afficher comme indiqué ci-dessus.
1. Cliquer sur « Data », puis sur « Data_Analysis » et choisir l'application « Regression ».
2. Se placer dans les cases: « Input X Range » et « Input Y Range » et choisir les données correspondantes sur la feuille de calcul.
3. Cliquer sur « OK ».
4. L'ordinateur vous donne sur une nouvelle feuille les résultats de la régression:
   a) Noter les valeurs du 3ème tableau:

	Coefficient	Standard Error
Intercept	b	Δb
X Variable 1	a	Δa

   b) Si l'équation de la droite ajustée s'écrit $y=a\cdot x+b$, alors la valeur a est la pente de la droite et la valeur Δa est l'incertitude absolue sur la pente. La valeur b est l'ordonnée à l'origine alors que la valeur Δb est l'incertitude absolue sur l'ordonnée à l'origine. On écrit :

   pente = a ± Δa   et   ord. à orig. = b ± Δb.

Attention ! Les **incertitudes absolues Δa et Δb** ne sont indiquées qu'à **un chiffre significatif** (il indique la position à partir de laquelle l'incertitude commence) et sont toujours **arrondies vers le haut**.
Leurs **chiffres derrière la virgule** déterminent ensuite le nombre de chiffres derrière la virgule des valeurs a et b (les valeurs a et b ont le **même nombre de chiffres derrière la virgule** que leurs incertitudes Δa et Δb).
Ne pas oublier les **unités des valeurs et de leur incertitude absolue.**
L'unité de la pente a est l'unité de l'axe des ordonnées divisée par celle de l'axe des abscisses et **l'unité de l'ordonnée à l'origine b** est l'unité de l'axe des ordonnées.

Les **incertitudes relatives Δa/a et Δb/b** sont déterminées en divisant l'incertitude absolue par la valeur même et sont **indiquées en %**. De nouveau, on n'écrit **qu'un chiffre significatif et on arrondit vers le haut.**

   On écrit : pente = a ± Δa/a %   et   ord. à orig. = b ± Δb/b %.

   c) La pente a, l'ordonnée à l'origine b et le R^2 sont en principe les mêmes que ceux fournis par la droite (ou courbe) de régression (Trendline).

III b Faire un calcul de régression linéaire avec Office 2011 pour OSX

Installer le Package “Analysis Tool Pack” dans le menu “Tools” ; “Excel Add Ins”.

On trouve la commande sous “Data” à droite dans la barre “Ribbon”.

Suivre IIIa1)

III c Exemple :

La mesure de l’inverse de la distance image-lentille : 1/q en fonction de de l’inverse de la distance objet-lentille : 1/p fournit comme représentation graphique 1/q = f (1/p) (type y = f (x) une droite décroissante ne passant pas par l’origine.
Le calcul de régression linéaire de 1/q (sur l’axe des ordonnées) en fonction de 1/p (sur l’axe des abscisses) fournit ces résultats :

SUMMARY OUTPUT									
Regression Statistics									
Multiple R	0,998859682								
R Square	0,997720664								
Adjusted R Square	-1,25								
Standard Error	0,162909587								
Observations	1								
ANOVA									
	df	*SS*	*MS*	*F*	*Significance F*				
Regression	10	92,93597033	9,293597033	3501,793648	#NUM!				
Residual	8	0,212316269	0,026539534						
Total	18	93,14828659							
	Coefficients	*Standard Error*	*t Stat*	*P-value*	*Lower 95%*	*Upper 95%*	*Lower 95,0%*	*Upper 95,0%*	
Intercept	10,01975476	0,099525994	100,6747517	1,05833E-13	9,790247409	10,24926212	9,790247409	10,24926212	
X Variable 1	-1,043284971	0,017630218	-59,17595498	7,38734E-12	-1,083940326	-1,002629616	-1,083940326	-1,002629616	

1) Le coefficient R^2 = 0,998 nous renseigne sur le fait que la droite de régression passe assez bien à travers les points de mesures. (Une bonne régression fournie R^2 = 0,999.)

2) L’ordonnée à l’origine b (Intercept) vaut ainsi :
Ordonnée à l’origine : b = 10,0 1/m ± 0,1 1/m
(l’ordonnée à l’origine b a l’unité de la grandeur de l’axe vertical)
Respectivement: b = 10,0 V ± 1 % (=0,099525994/10,01975476)

3) La pente a (X Variable 1) vaut :
Pente : a = -1,04 ± 0,02
(la pente a l’unité de l’ordonnée/abscisse c-à-d 1/m / 1/m = aucune unité)
Respectivement : a = -1,04 ± 2 % (=0,017630218/1,043284971)

4) La théorie nous renseigne que b = 1/f et a = -1

La valeur -1 ne se trouve pas dans l’intervalle déterminé expérimentalement pour a (ni même à 95% de probabilité).

Pour l’inverse de la distance focale, on trouve : 1/f =10,0 1/m ± 0,1 1/m
1/f = = 10,0 V ± 1 %
Pour la distance focale on trouve finalement : f = 1/10,0 m ± 1 %
f = 0,100 m ± 1 %
f = 0,100 m ± 0,001 m (= 1% de 0,100m)
La valeur du manufacturier de f = 100mm se situe dans cet intervalle.