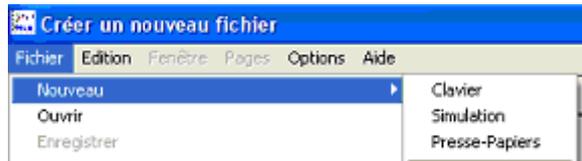


I. Introduction initiale

1.1. Choisir un mode d'entrée dans régressi

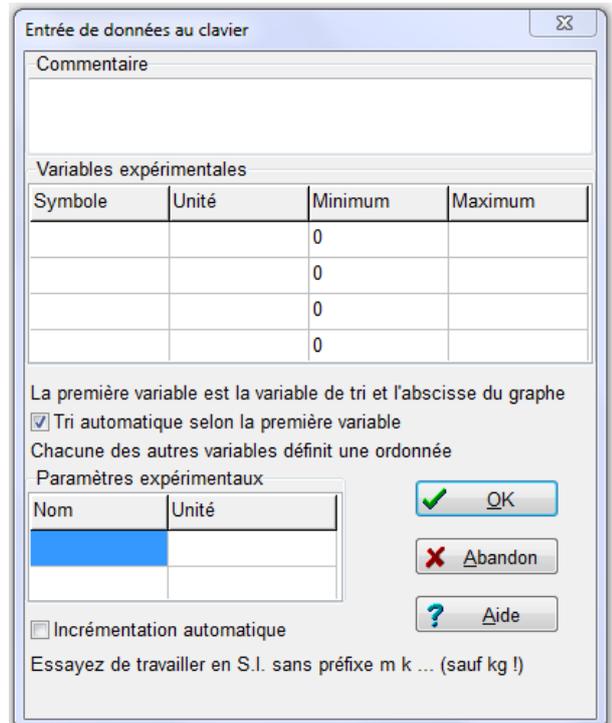


1.2. Entrée de données au clavier

Choisissez CLAVIER. La fenêtre Entrée de données au clavier s'ouvre.

On vous demande :

- Un commentaire éventuel qui servira de titre au fichier.
- **Nom** : c'est la notation choisie pour la grandeur.
- **Unité** (Il est fortement conseillé d'utiliser les unités du système international)
- Les valeurs Minimum et Maximum ne sont pas obligatoires.
- Faites OK.

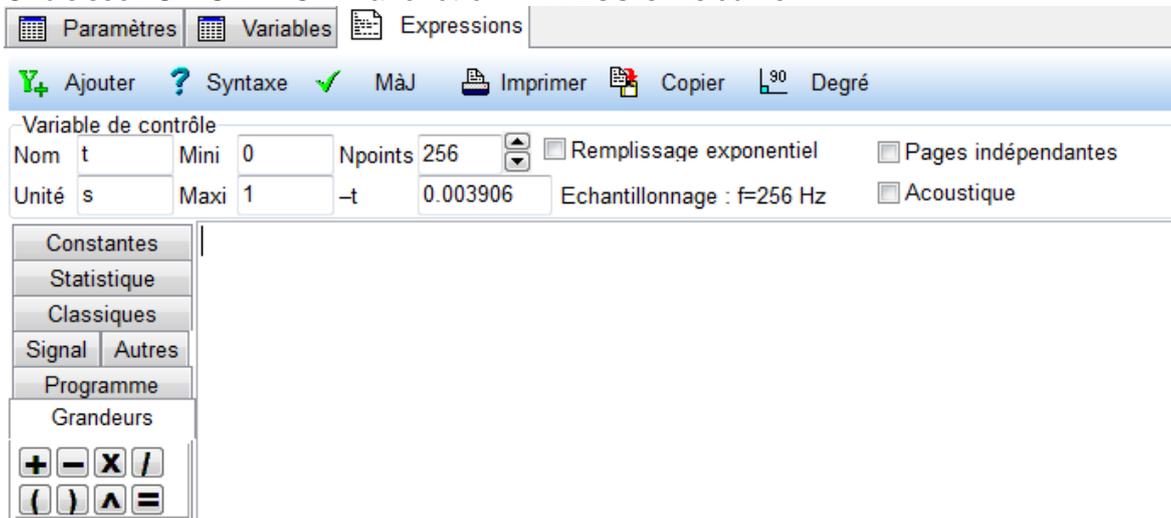


→ Vous n'avez plus qu'à les écrire dans le tableau qui apparaît

i	V	
	V	
0		

1.3. Entrée d'une fonction

Choisissez SIMULATION. La fenêtre EXPRESSION s'ouvre



On vous demande

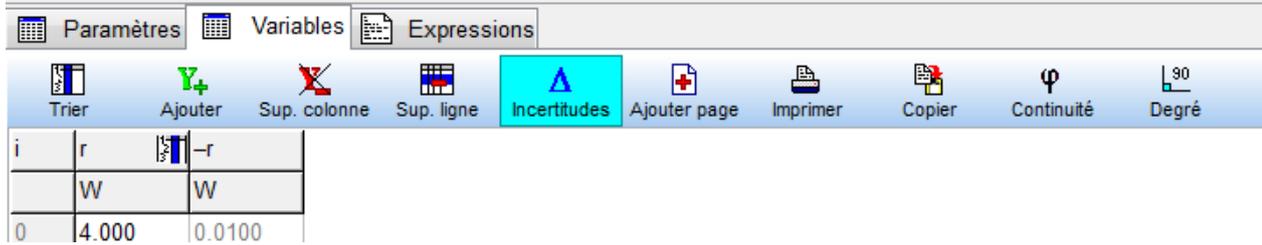
- **Nom** : c'est la notation choisie pour la grandeur qui peut être différente de t.
- **Unité** (Il est fortement conseillé d'utiliser les unités du système international)

- Les valeurs **Minimum** et **Maximum**
- **Npoints** Le nombre de points répartis entre le minimum et le Maximum
- Dans la fenêtre de commande entrer les différentes constantes et les fonctions.
- Cliquer sur mise à jour



1.4. Visualisation du tableau et des grandeurs

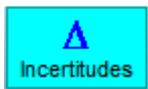
→ Sélectionner VARIABLES dans la fenêtre GRANDEURS



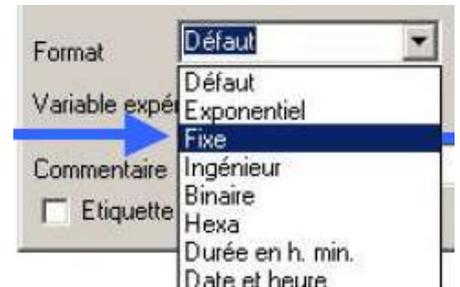
→ Un double clic sur la variable permet d'afficher ses propriétés



- On peut ainsi modifier son unité, son symbole, ajouter un commentaire et choisir son format.
- On peut indiquer l'incertitude de mesure si elle est commune à toutes les mesures. Sinon on crée une nouvelle colonne en cliquant



sur



II. Calcul d'une grandeur ou création d'une nouvelle variable

2.1. Première méthode

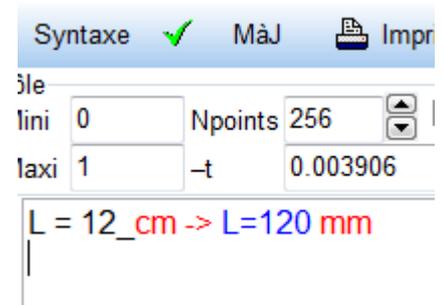
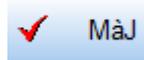
On peut définir une fonction de la variable introduite par la feuille de calcul
 Dans la fenêtre GRANDEUR sélectionner EXPRESSION

→ Définir un paramètre

Exemple : $L = 12$

Avec « _ » on peut lui associer son unité.

→ Cliquer sur mise à jour



S'il y a une erreur de syntaxe un message s'affiche.

2.2. Deuxième méthode

Dans la fenêtre GRANDEUR sélectionner VARIABLE ou PARAMETRE selon le cas

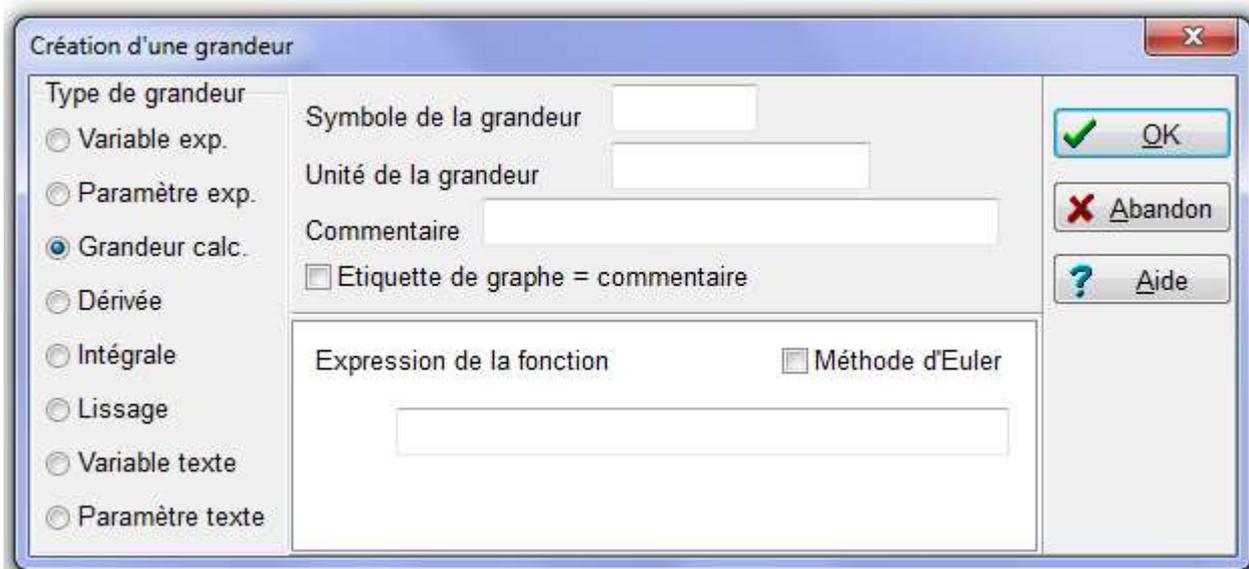
→ On crée une nouvelle grandeur en cliquant sur  (et sur  pour en supprimer une)

La fenêtre Création d'une grandeur s'ouvre.

→ Cochez la case GRANDEUR CALC. puis remplissez les mêmes rubriques que pour l'introduction d'une variable expérimentale, plus la rubrique EXPRESSION DE LA FONCTION où vous devez donner la formule qui permet de calculer la nouvelle grandeur.

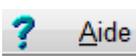
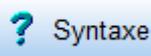
➔ Attention : les grandeurs nécessaires au calcul doivent déjà être déclarées, c'est-à-dire connues de l'ordinateur. L'expression doit comporter toutes les opérations. Si à la main, on écrit $G = ab$, il faut déclarer $G = a*b$

Il n'y a pas d'introduction des valeurs. Evidemment ! C'est l'ordinateur qui va vous les calculer, et vite !



On peut visualiser les nouvelles variables et porter des modifications comme au point 1.4

2.3. Quelques points de syntaxe

Fonction	Syntaxe
Sinus de x	sin(x) ou SIN(x)
Cosinus de x	cos(x) ou COS(x)
Tangente de x	tan(x) ou TAN(x)
Pour les fonctions inverses ex Arcsinus de x	ASIN(x)
Exponentielle de x	exp(x) ou EXP(x)
Logarithme népérien de x	ln(x) ou LN(x)
Logarithme décimale de x	log(x) ou LOG(x)
Racine carrée de x	sqrt(x) ou SQRT(x)
x au carré	sqr(x) ou SQR(x)
π	pi
Autre fonction	 Aide ou  Syntaxe

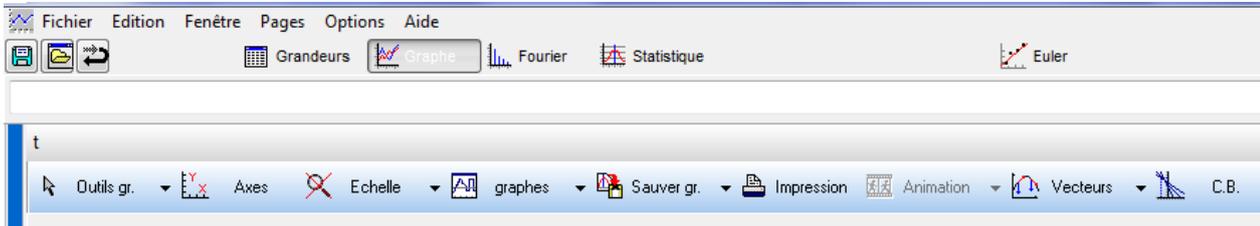
III. Graphe

3.1. Tracé

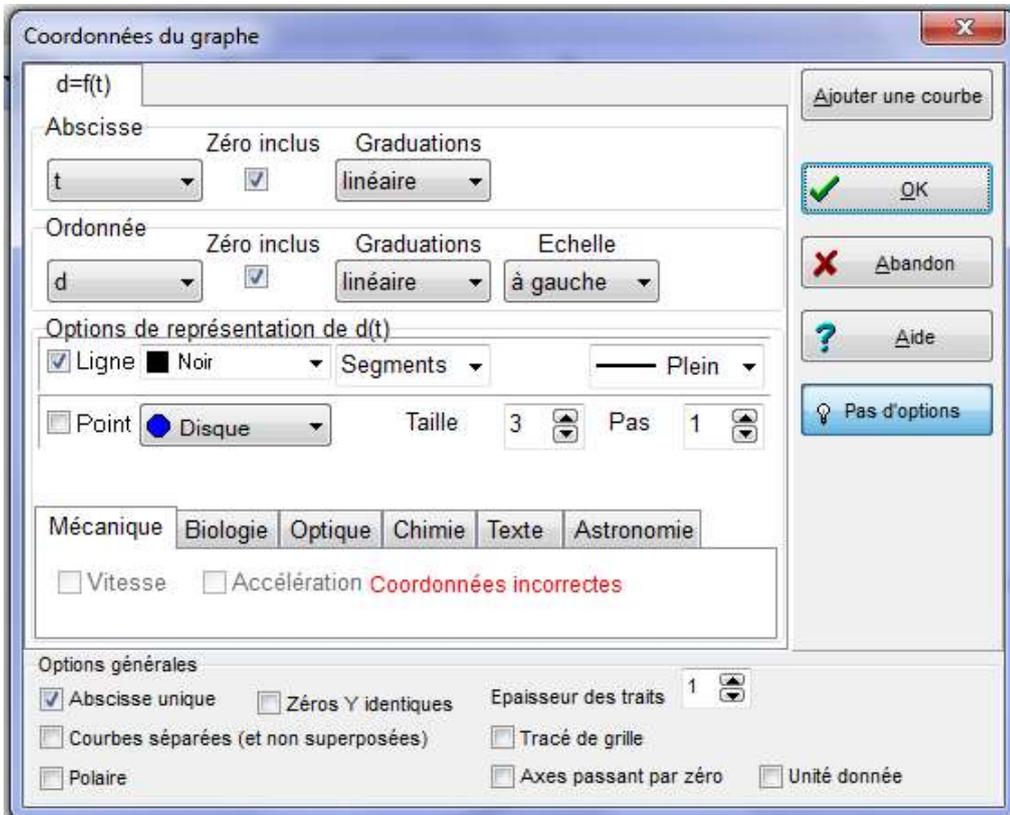
Cliquez sur Graphe. 

Par défaut, REGRESSI propose un graphe ayant la première variable déclarée comme abscisse, la seconde comme ordonnée. Le graphe se présente par défaut avec des segments qui joignent les points.

La fenêtre ci-après s'ouvre



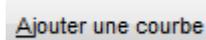
→ Pour changer de coordonnées cliquer sur 
La fenêtre COORDONNEES s'ouvre



On peut alors choisir :

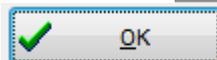
- l'Abscisse
- l'Ordonnée
- Les options de représentation (segment, lissage...)
- Ajouter une autre courbe

dans ce cas les deux



ordonnées auront la même abscisse

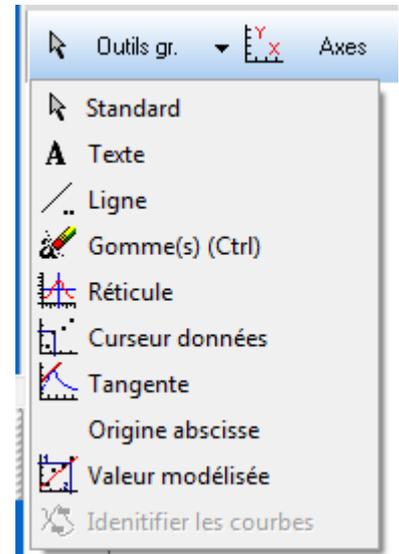
Enfin valider avec



Pour connaître les coordonnées d'un point, dans le menu déroulant proposant Curseur standard par défaut, choisissez Réticule Libre. Vous pouvez faire bouger le centre de ce réticule par la souris puis affiner par les touches de direction. Les coordonnées de ce point sont affichées sous le graphe. En appuyant sur la barre d'espace, vous pouvez conserver la trace du réticule.

3.2. Observation

Le menu OUTIL permet d'accéder à un certain nombre de fonction pour analyser la courbe, relever des valeurs de points, tracer des tangentes ...

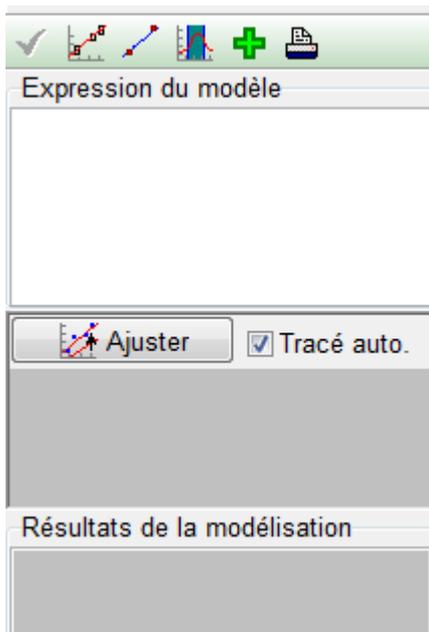


3.3. Modélisation

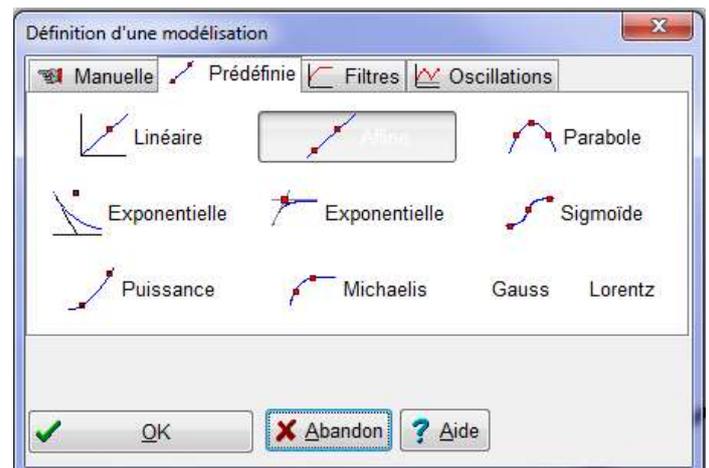
Il faut que le graphe à modéliser soit actif.

→ Dans la fenêtre Graphe cliquez sur l'icône MODELISATION à gauche du graphe

La fenêtre de modélisation apparaît

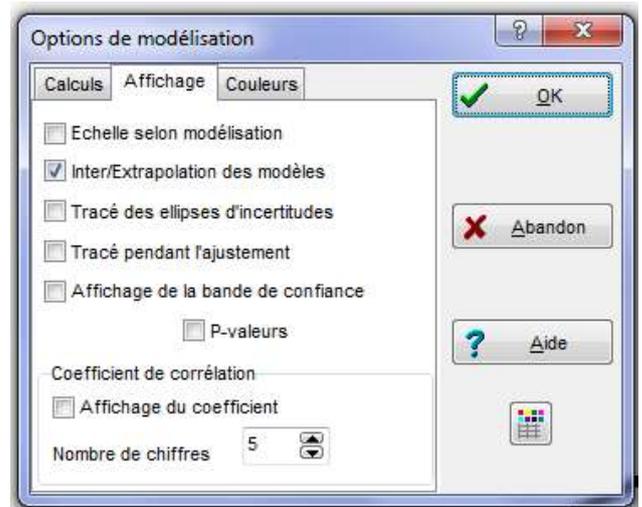


→ va permettre de choisir soit un modèle prédéfini par un simple clic, soit de rentrer au clavier la relation après avoir cliqué MANUELLE





→ pour accéder aux options de modélisation, notamment pour afficher les incertitudes



→ pour définir à l'aide de la souris la zone où l'on applique la modélisation (ou bornes) : ceci peut d'ailleurs se faire directement sur le graphe de la modélisation...



→ ouvre un menu d'options diverses : sauvegarde des paramètres, titre du graphe ...

I. Acquisition des données expérimentales

1.1. Activation des entrées

Alimenter l'interface Sysam avec l'adaptateur secteur et la relier à l'ordinateur à l'aide du câble USB : la diode rouge de l'interface s'allume lorsqu'elle est reconnue par le logiciel.



- Lancer le logiciel Latis-pro
- La fonction Acquisition

Il y a deux façons de faire



une acquisition de courbe

→ Circuit avec une masse commune :

- Relier la tension à étudier à une des entrées analogiques EA0-...-EA7.
- Relier la masse du boîtier à celle du circuit.

Activer la tension en cliquant sur le bouton correspondant.

→ Mode différentiel (masse flottante) :

- Activer le mode différentiel en cliquant sur le carré central.
- Relier les deux fils de la tension à mesurer à l'association EA0-EA4, EA1-EA5, EA2-EA6 ou EA3-EA7.

- Modifications

→ Pour renommer l'entrée EA0, effectuer un clic droit sur le bouton EA0 et choisir l'option « propriétés de la courbes ».

→ En cliquant sur « Ajouter les courbes » on peut superposer plusieurs acquisitions successives sans perdre les précédentes.

1.2. Déclenchement et paramétrage de l'acquisition

- Choisir le mode Temporel pour l'acquisition.
- Indiquer le nombre de points d'acquisition, ainsi que la durée totale. (Ces valeurs vont dépendre de ce que l'on veut mesurer) L'intervalle de temps T_e entre deux mesures est calculé à partir des données précédentes. Il ne faut donc pas le modifier.
- Choisir la tension source pour le déclenchement, le sens de variation (montant ou descendant) et le seuil de déclenchement. Le déclenchement ne débute que si la tension à mesurer est supérieure ou inférieure à une tension seuil.
- Lancer l'acquisition en appuyant sur **F10**. On peut interrompre l'acquisition en appuyant sur **Esc**.

La fonction Pré-Trig permet de visualiser le signal mesuré avant que la condition de déclenchement ne soit atteinte. Par exemple s'il est réglé à 25% pour un enregistrement de 4 s, le logiciel affichera les mesures effectuées pendant $0,25 \times 4 = 1$ s avant la réalisation de la condition de déclenchement et 3 s après. Laisser la fonction Pré-Trig à 0% sauf indication contraire.

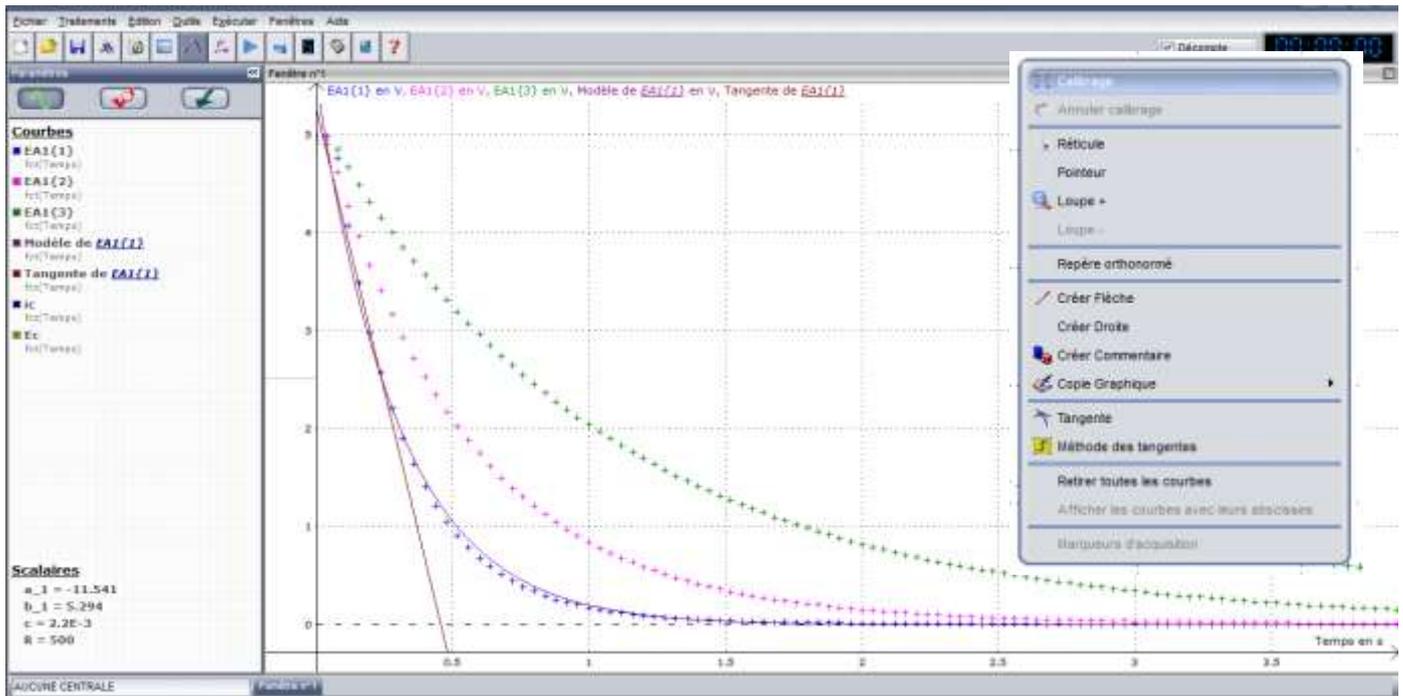


II. Tracer des courbes

Cliquer sur l'icône



La fenêtre de la liste des courbes apparaît.



- Faire un glisser-déplacer de la grandeur à représenter sur l'axe souhaité en amenant la variable à gauche de l'axe des ordonnées ou en dessous de l'axe des abscisses.
On peut ainsi représenter simplement une tension en fonction d'une autre par exemple.
- Un clic droit sur la courbe permet d'accéder à de nombreux outils, en particulier
 - le **calibrage** (redimensionne la fenêtre),
 - le **réticule** (pour déterminer une coordonnée),
 - la **tangente** (pour tracer la tangente en un point).
- Un double-clic sur le nom d'une courbe dans la fenêtre de la liste des courbes permet de modifier
 - la couleur,
 - le style,
 - l'unité, . . .
- Pour créer une nouvelle fenêtre : menu « Fenêtres » puis « Nouvelle fenêtre » ou CTRL + F.

III. Utilisation du tableur

Cliquer sur l'icône



ou appuyer sur **F11** pour faire apparaître la fenêtre du tableur.

- Créer une nouvelle variable : menu « Variables » choisir « Nouvelle ». Il faut alors entrer manuellement les valeurs.
- Afficher une variable : utiliser le glisser-déplacer pour amener la variable vers la colonne du tableur.
- Calculer une nouvelle variable : créer la variable à calculer.
 - Sélectionner la colonne correspondante du tableau en cliquant sur la case contenant le nom de la variable.
 - Dans la case fx saisir la formule voulue (en commençant toujours par =)
- On peut définir les constantes en utilisant la feuille de calcul :
 - menu « Traitement »,
 - sélectionner « Feuille de calcul » (ou appuyer sur **F3**).
 - Taper dans la zone de saisie le nom de la constante et sa valeur puis appuyer sur **F2**. La constante peut être utilisée dans les formules du tableur.

On peut également utiliser la feuille de calcul pour créer directement de nouvelles variables sans utiliser le tableur.

IV. Exploitation d'une courbe

➔ Attention il faut toujours utiliser une courbe (de la forme $y=fct(x)$) et non une variable (y seul).

4.1. Calculs spécifiques sur une courbe

Cliquer sur le menu « Traitements » puis « Calculs spécifiques ».

- Faire un glisser-déplacer de la courbe à traiter.
- Le logiciel permet de calculer
 - la dérivée,
 - l'intégrale,
 - de faire l'analyse de Fourier du signal, . . .

4.2. Modéliser une courbe par une fonction

Cliquer sur l'icône  ou appuyer sur **F4**, ou dans le menu « Traitements » choisir « Modélisation ».

- Faire glisser la courbe à modéliser dans le cadre prévu.
- Choisir le modèle parmi l'ensemble des modèles disponibles (ou sur Nouveau Modèle si on souhaite en définir un)
- Cliquer sur « Calculer le modèle » puis sur « **>>** » pour avoir accès aux coefficients calculés ainsi qu'aux paramètres statistiques (coefficient de corrélation, écart-type).
- On peut fixer la valeur d'un paramètre en le rendant inactif. C'est utile en particulier si le logiciel n'arrive pas à converger vers une solution quand il y a trop de paramètres. Décocher le paramètre et relancer le calcul.

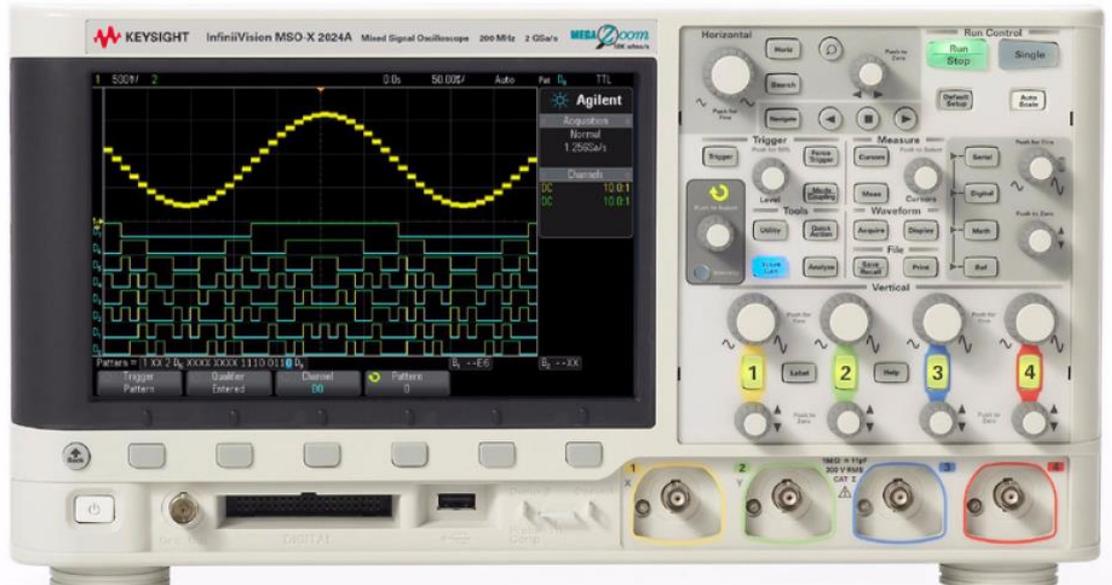
V. Traitement d'une séquence vidéo

Cliquer sur l'icône  pour faire apparaître la fenêtre de traitement des vidéos



- Cliquer sur Fichier et sélectionner la vidéo à traiter
- Sélection de l'origine permet de définir l'origine
- Sélection de l'étalon permet de définir l'échelle
- Cliquer sur Sélection manuelle des points il apparaît alors un réticule qui permet de pointer les positions de l'objet à étudier.
- Fermer la fenêtre d'analyse du film.

Dans la liste des courbes apparaît alors les points sélectionnés sous forme $y(fct t)$ et $x(fct t)$



I. Principe

I.1. Généralité

L'oscilloscope est un appareil permettant de visualiser l'évolution temporelle d'une (ou deux) tension(s) électrique(s) et de faire un certain nombre d'opérations sur cette (ces) tension(s) : addition, soustraction, analyse spectrale, . . .
 Un spot lumineux balaie l'écran avec une vitesse réglable. Il est dévié verticalement proportionnellement à la tension. Le balayage est répété périodiquement ce qui permet de « figer » l'écran, si les réglages sont corrects.

I.2. Branchements

Lors de la mesure d'une tension, on mesure en fait une différence de potentiel entre deux points : le potentiel est donc défini à une constante près.

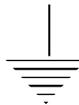
Pour fixer cette constante, on choisit un point de référence dans le circuit, dont le potentiel est arbitrairement fixé à zéro : c'est la Masse.

Le symbole de cette Masse est :



Souvent, pour des raisons de sécurité, la masse est reliée à la prise de Terre de l'installation électrique (c'est le cas pour le GBF et l'oscilloscope).

Cette Terre est représentée par le symbole :



Par convention :

- la Masse est en noir,
- la Terre est jaune et vert.

I.3. Câble coaxial et prise BNC

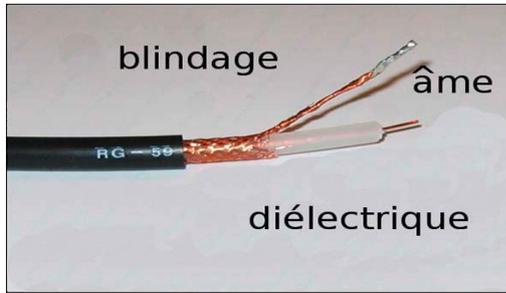
Un câble coaxial est constitué :

- d'un conducteur central, appelé l'âme
- d'un conducteur périphérique, appelé gaine (nappe cylindrique de fils tressés.)
- pour séparer les deux, une matière plastique isolante.

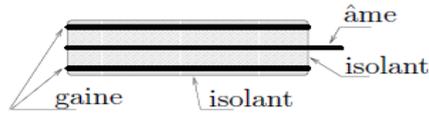
La gaine est reliée à la Masse des appareils connectés, donc à la Terre.

Le signal est la tension $v(t)$ entre l'âme et la gaine.

La gaine joue le rôle de cage de Faraday : elle protège le signal dans l'âme des perturbations électromagnétiques environnantes (due aux tubes phosphorescents, transformateurs, ...).



Structure du câble



Prise BNC

➔ Pour éviter les éventuels problèmes relatifs à la masse (court-circuit), prendre l'habitude d'utiliser des fils noirs dans les circuits électriques au niveau de la masse.

II. Utilisation simplifiée

II.1. Points importants

- Lors de l'utilisation d'un oscilloscope :
 - ▶ Ne pas laisser le spot fixe ;
 - ▶ Ne pas envoyer plus de 10 V de signal pic à pic ;
 - ▶ Relier toutes les masses avec un fil noir ;
 - ▶ Utiliser des câbles coaxiaux pour éviter les parasites ;
 - ▶ Utiliser un transformateur d'isolement pour éviter les courts-circuits.

II.2. Description sommaire de l'oscilloscope numérique DSOX 2002

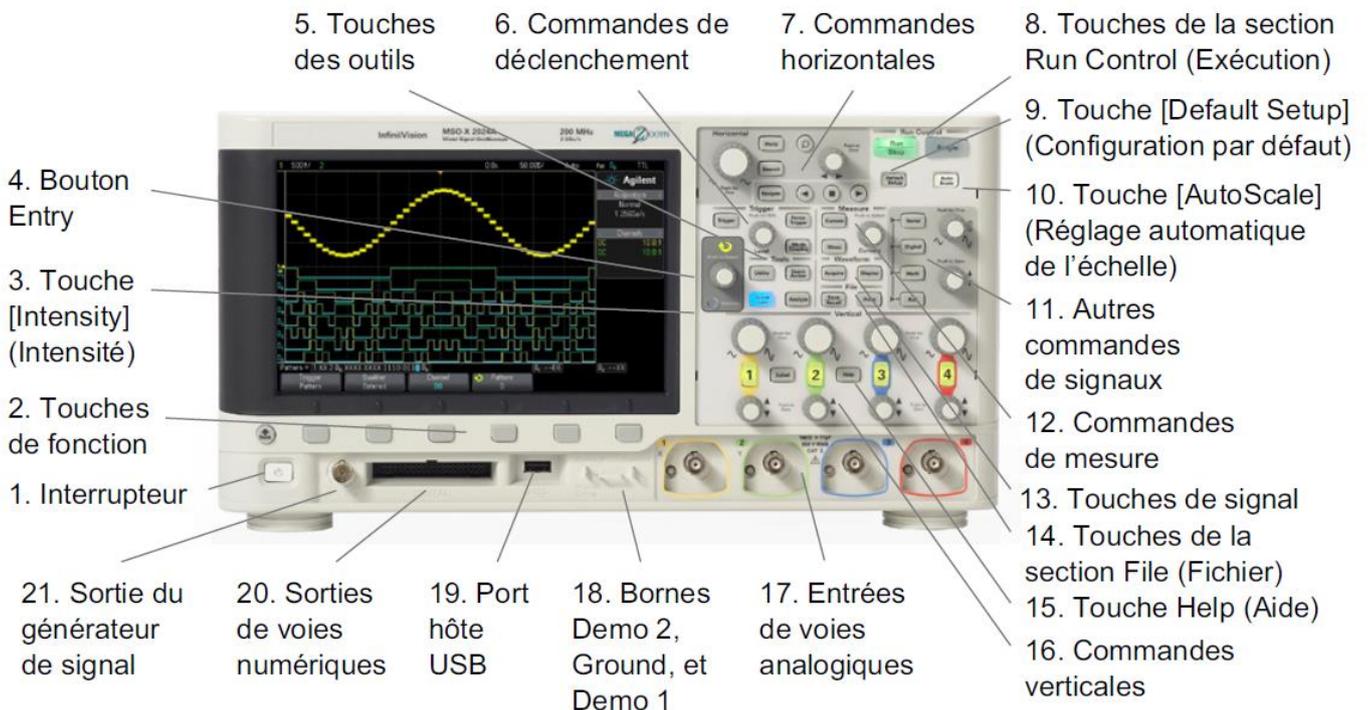
II.2.1. Présentation

• La façade

L'oscilloscope présente, en face avant, des boutons rotatifs, des touches grises :

- Les boutons rotatifs sont similaires à ceux des oscilloscopes analogiques, ils servent à déplacer le signal ou à modifier l'affichage (calibres).
- Les touches grises permettent d'afficher à l'écran des menus qui apparaissent au bas de l'écran et auxquels on peut accéder par pression sur les touches.

La configuration de l'oscilloscope est résumée sur le côté de l'écran.



1.	Interrupteur	Appuyez une fois pour mettre l'oscilloscope sous tension, une deuxième fois pour l'arrêter.
2.	Touches de fonction	Les fonctions de ces touches varient selon les menus présentés à l'écran directement au-dessus des touches.  La touche : Back/Up permet de se déplacer vers le haut dans la hiérarchie des menus des touches de fonction. Au sommet de la hiérarchie, cette touche désactive les menus, laissant apparaître des informations sur l'oscilloscope.
3.	Touche [Intensity] (intensité)	Appuyez sur la touche pour l'allumer. Une fois la touche allumée, faites tourner le bouton Entry pour régler la luminosité des signaux. Vous pouvez faire varier la luminosité pour mettre en évidence des détails sur les signaux, comme sur un oscilloscope analogique. La luminosité des signaux des voies numériques n'est pas réglable.

• Interprétation de l'affichage de l'oscilloscope

II.2.2. Commandes horizontales

En appuyant sur le bouton **[Horiz]** (touche 7 en façade), l'écran à l'allure suivante

- Réglage de la base de temps

Faites tourner le bouton d'échelle horizontale (vitesse de balayage) libellé  pour modifier le réglage temps/div horizontal.

Les informations temps/div renseignées dans la ligne d'état changent.

Le symbole ▽ figurant en haut de l'écran indique le point de référence de temps.

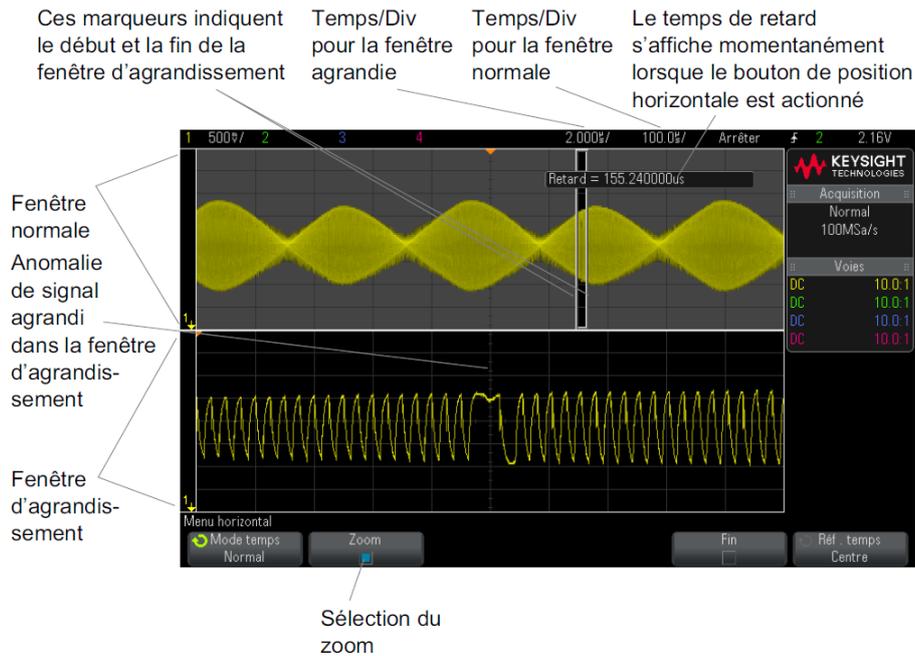
- Mode

Dans le menu **[Horiz]**, la fonction **Mode De Temps** permet de choisir le mode d'affichage :

- Normal : le déclenchement est activé, un triangle en haut de l'écran montre la position du point de déclenchement.
- XY
- Défilement : pas de déclenchement, ce mode est utile pour les signaux qui varient lentement.

- Zoom

En appuyant sur le bouton **[loupe]** ou [Horiz] puis zoom, l'écran se scinde en deux et une zone agrandie est visible en bas de l'écran :



- La base de temps permet de changer la taille du zoom ;
- Le bouton <> permet de déplacer la zone grandie.

- Fin

La fonction **Fin** permet de faire varier finement la base de temps

- Centre

[Horiz] puis Réf. Temps : permet de placer l'instant du déclenchement au centre, à droite ou à gauche de l'écran.

II.2.3. Déclenchement

Le bouton **Trigger** permet d'accéder aux réglages classiques : type de déclenchement, source et pente.

Le bouton rotatif dans le cadre **Trigger** permet de régler le niveau de déclenchement indiqué par un T à gauche de l'écran. Une pression sur le bouton le met à mis hauteur de la voie choisie.

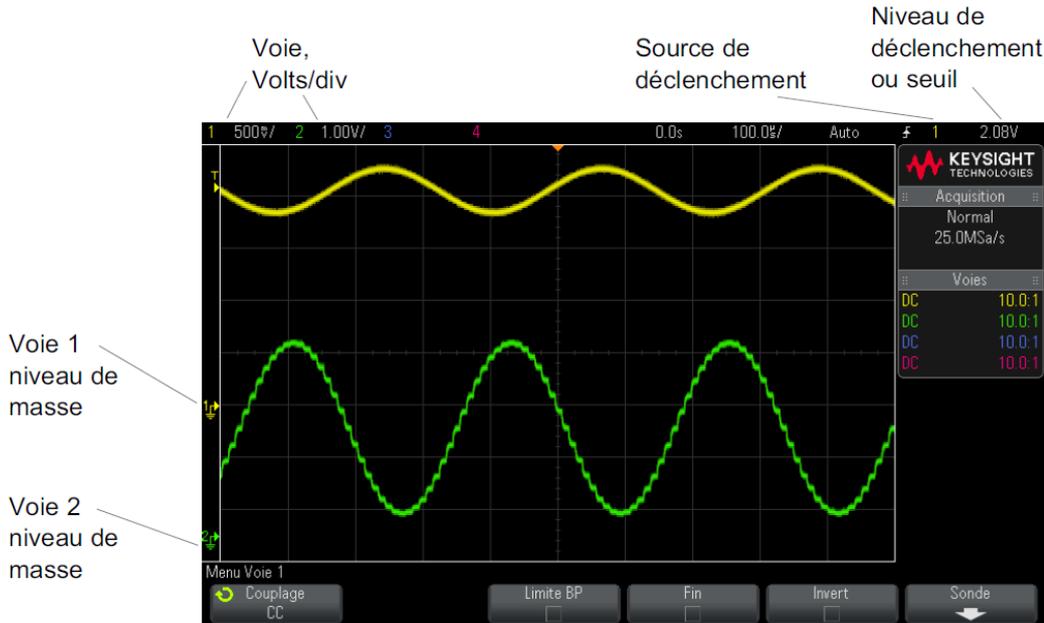
Le bouton Mode/Coupling permet d'accéder aux réglages précis du déclenchement :



- en mode Auto : affichage même si les conditions de déclenchement ne sont pas réunies
- en mode Normal : affichage figé sur le dernier déclenchement ; possibilité de forcé un déclenchement avec **Force Trigger**. Option utile pour les acquisitions mono-coup

II.2.4. Commandes verticales

En appuyant sur [1] ou [2], on fait apparaître le menu suivant :



Appuyez sur la touche d'une voie analogique pour activer ou désactiver cette dernière (et afficher le menu correspondant). Lorsqu'une voie est activée, la touche correspondante est allumée.

Désactivation de voies :

Pour désactiver une voie, il faut que le menu correspondant soit affiché. Par exemple, si les voies 1 et 2 sont activées et que le menu de la voie 2 est affiché, vous devez, pour désactiver la voie 1, appuyer sur [1] pour afficher le menu correspondant, puis appuyer à nouveau sur [1] pour désactiver cette voie.

• Réglage de la sensibilité

Faites tourner le bouton situé au-dessus de la touche de voie portant le libellé  pour en régler la sensibilité (volts/division).

La valeur Volts/Div de la voie analogique est affichée dans la ligne d'état.

• Réglage de la position verticale

Faites tourner le petit bouton de position vertical () pour déplacer le signal de la voie vers le haut ou le bas sur l'écran.

• Définition du couplage des voies

1 Appuyez sur la touche de voie souhaitée.

2 Dans le Menu Voie, appuyez sur la touche de fonction **Couplage** pour sélectionner le couplage des voies d'entrée :

- **CC** — Le couplage en courant continu (CC) permet d'observer les signaux jusqu'à des fréquences de l'ordre de 0Hz qui ne présentent pas de tensions continues de décalage important.
- **CA** — Le couplage en courant alternatif (CA) permet d'observer les signaux ayant des tensions continues de décalage important. Le couplage CA introduit un filtre passe-haut de 10Hz en série, le signal d'entrée supprimant toute tension continue de décalage présente sur ce signal.

• Fin

La fonction **Fin** permet de faire varier finement la sensibilité verticale

II.2.5. Mesures

• Curseurs

Le bouton Cursors permet d'utiliser les curseurs.

- Mode Manuel : les curseurs en X et Y sont indépendants

- Mode Suivi : l'utilisateur peut régler les positions X1 et X2 : les valeurs de Y1 et Y2 sont imposées par la trace étudiées.

• Mesures

Le bouton Meas permet de réaliser des mesures sur les signaux.

Pour retard et phase, le menu Param permet de choisir la seconde voie.

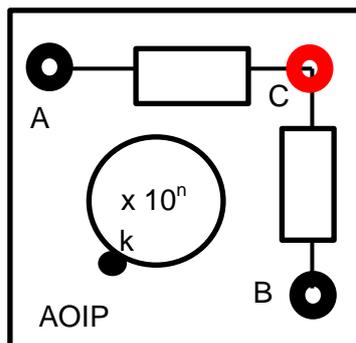
Dans le menu Param : réglage des niveaux haut et bas pour les mesures de temps de montée, de descente,.....

BOITES AOIP : RESISTANCE

Une boîte AOIP est une résistance très précise (0,2%) qui présente trois bornes A, B, C.



Branchement



$$\begin{aligned}R_{AB} &= 11 \times 10^n \Omega \\R_{AC} &= k \times 10^n \Omega \\R_{CB} &= (11-k) \times 10^n \Omega\end{aligned}$$

➔ Pour avoir la valeur lue il faut mettre l'index en bas à gauche et utiliser les deux plots du haut.

I. Problématique

En travaux pratiques on réalise souvent un ensemble de mesures que l'on cherche à comparer à un modèle.

Dans de nombreux cas, on cherche à savoir dans quelle mesure des données expérimentales s'accordent avec une loi linéaire du type $y = a + b x$. On cherche également une estimation des paramètres a et b et on souhaite connaître la précision de cette estimation.

Très souvent, les incertitudes sur une variable sont négligeables devant celles sur l'autre. On supposera ici que les incertitudes sur x sont négligeables devant celles sur y .

x	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22
y	14,79	33,52	36,50	51,88	63,11	66,94	74,58	92,46	89,50	109,29	117,40	118,37

On dispose d'un tableau de n mesures $(x_1, y_1); (x_2, y_2), \dots, (x_n, y_n)$ et éventuellement pour chacune de ces mesures, de l'incertitude associée à la mesure de y (on note alors $u(y_i)$ l'incertitude type sur y_i). On commence par représenter graphiquement les différents couples de points (figure (a)).

II. Meilleure estimation des coefficients a et b

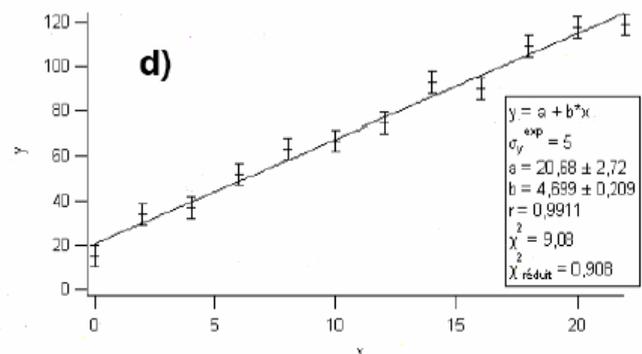
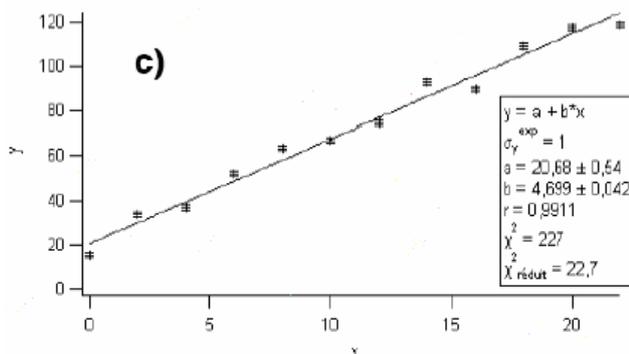
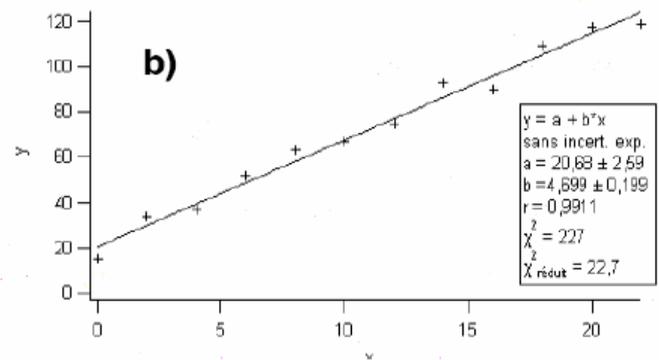
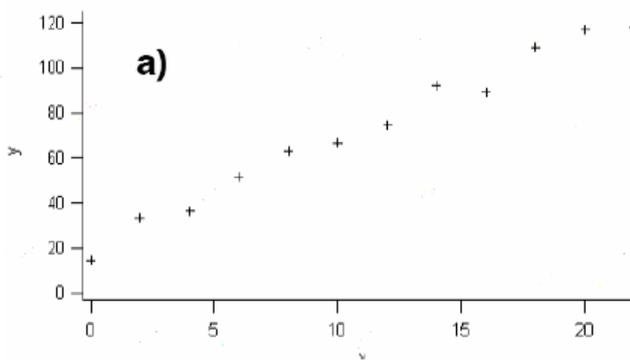
Lorsque toutes les mesures de y ont la même incertitude type $\Delta(y)$ ou lorsque l'incertitude type n'est pas précisée, on utilise la méthode des moindres carrés : les valeurs de a et b sont celles qui rendent minimum la grandeur

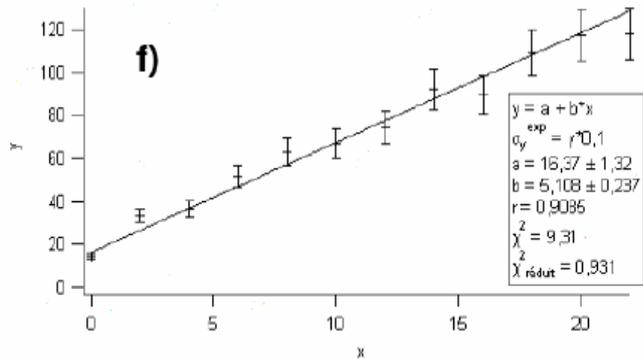
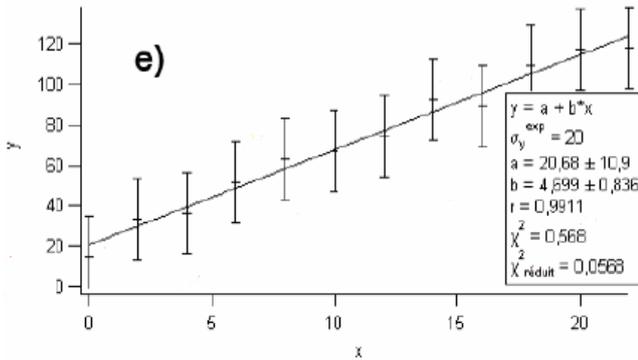
$$\sum_{i=1}^n (y_i - (a + bx_i))^2$$

Chaque terme $y_i - (a + bx_i)$ représente l'écart entre les points expérimentaux et une droite modèle (le résidu).

Les termes a et b sont alors calculables (par un ordinateur. . .). Les résultats obtenus pour a et b ne dépendent pas de l'incertitude type $\Delta(y)$ (figures (a), (b), (c) et (d)).

Lorsque les mesures de y n'ont pas la même incertitude type, on généralise la méthode en donnant plus de poids aux points expérimentaux de petite incertitude. Les résultats obtenus pour a et b dépendent de l'incertitude type associée à chaque mesure.





III. Incertitude type sur les coefficients a et b

- L'évaluation des incertitudes sur a et b se fait en utilisant les techniques de propagation des incertitudes
- Si l'on n'a pas indiqué d'incertitudes sur les mesures de y, on considère que chaque mesure y_i se distribue autour de la valeur vraie $a+b x$ avec la même incertitude : de la répartition des points de mesure on peut remonter à l'incertitude sur les mesures de y, qui est alors une estimation statistique d'autant plus fiable que le nombre de mesures est élevé (cas(b)).
 - Si toutes les mesures ont la même incertitude type $\Delta(y)$, alors les incertitudes types $\Delta(a)$ et $\Delta(b)$ lui sont proportionnelles (cas (c) et (d)).
 - Si les incertitudes type $\Delta(y_i)$ sont différentes, les incertitudes type sur a et b sont calculées en donnant plus de poids aux points de faible incertitude (cas (e) et (f)).

IV. Accord expérimental

- On peut discuter qualitativement de l'accord entre les données et la loi linéaire en regardant si la droite modèle passe bien par tous les points, en tenant compte de leur incertitude.
- Par exemple, le modèle linéaire est valide pour les cas (d) et (e), mais pas pour le (c). Dans le cas de la figure (b) pour laquelle aucune incertitude n'est précisée, on doit admettre la validité (et le calcul fournit l'incertitude statistique sur a et b).
- On peut également calculer la corrélation entre le modèle et les points expérimentaux. On utilise deux outils statistiques :
- le coefficient de corrélation r, compris entre -1 (corrélation parfaite de pente négative) et 1 (corrélation parfaite de pente positive). Si $r = 0$ il n'y a aucune corrélation. Souvent les logiciels indiquent r^2 , qui doit être le plus proche de 1.
 - le χ^2 réduit χ_T^2 , qui vaut un en cas de corrélation parfaite. Si $\chi^2 \gg 1$, la loi linéaire n'est pas valide. Si $\chi_T^2 \ll 1$, la loi est valide mais les incertitudes sont trop élevées.

➔ Il faut toujours s'assurer visuellement du résultat (en particulier un coefficient de corrélation peut être élevé dans des cas aberrants)

V. Avec régressi

- Pour faire une régression linéaire il suffit de cliquer sur l'icône modélisation et de choisir le modèle prédéfini.
- On peut imposer une régression passant par zéro.
- Pour évaluer l'incertitude sur les coefficients :
- Entrer les incertitudes : onglet **variables**, puis **incertitudes**. Double-cliquer sur la colonne de la grandeur puis entrer la formule adéquat (qui correspond à l'incertitude **type**).
 - Les visualiser : menu **options**, onglet **graphique**, cocher « tracé des ellipses d'incertitudes ».
 - Modélisation : clique-droit dans la fenêtre de modélisation. Dans l'onglet **calculs**, cocher la case « méthode des ellipses ». On obtient l'incertitude type sur a et b.

En l'absence de cette dernière étape, le logiciel calcule l'incertitude statistique sur a et b.