

I définitions:

interpolation:



extrapolation:



II **Activité 1 : Choisir un modèle adapté d'ajustement**

**Contexte : Ebola en Afrique de l'ouest**

Fin 2013 - Début 2014, une nouvelle forme du virus « **Ebola** » frappe particulièrement trois pays d'Afrique de l'ouest : le Libéria, la Sierra Léone et la Guinée.

Dans le courant de l'année 2014, l'O.M.S. (Organisation Mondiale de la Santé) qualifie alors l'épidémie d'**urgence de santé publique de portée mondiale**. L'organisation commence à recenser plus précisément les cas et les décès à partir du 23 mars 2014.

Près de 200 jours après, la situation est toujours considérée comme alarmante au vu de la croissance du nombre de décès cumulés. Les autorités s'inquiètent quant au devenir des populations concernées. Elles craignent qu'en un an on dénombre plus de 100 000 morts.



Donnée:



### III Mode opératoire

les ressources:



**def:** Une série statistique a deux variables est donnée par une couple de variable  $(x_i, y_i)$   
 Pour pouvoir modéliser une situation il faut :

- Analyser les données (faire une interpolation)
  - Nuage de point
  - le cas le plus fréquent est lorsque l'évolution s'organise autour d'une droite. on parle alors ajustement affine ( régression linéaire) Plus le coefficient, d'erreur, de régression est proche de 1 ou -1 meilleur est la modélisation. (  $R^2$  proche de 1)  
 Dans le cas d'un ajustement affine on peut calculer les coordonnées du point moyen  $M(\bar{x}, \bar{y})$
  - les autres types d'ajustement.

On retiendra d'autres types d'ajustements :

<p><b>1. Ajustement exponentiel</b></p> <p>L'ajustement prend appui sur une courbe dont l'équation est de la forme :</p> $y = ae^{bx}$ <p><math>a</math> et <math>b</math> sont des coefficients réels, <math>e = 2,718</math>.</p>	<p><b>2. Ajustement puissance</b></p> <p>L'ajustement prend appui sur une courbe dont l'équation est de la forme :</p> $y = a x^b$ <p><math>a</math> et <math>b</math> sont des coefficients réels, <math>x</math> est généralement un réel strictement positif.</p>
<p><b>3. Ajustement logarithmique</b></p> <p>L'ajustement prend appui sur une courbe dont l'équation est de la forme :</p> $y = a \ln(x) + b$ <p><math>a</math> et <math>b</math> sont des coefficients réels, <math>x</math> est un réel strictement positif.</p>	<p><b>4. Ajustement polynomial</b></p> <p>L'ajustement prend appui sur une courbe dont l'équation est d'une forme variable en fonction de l'ordre du polynôme :</p> <p>Ordre 2 : <math>y = a x^2 + b x + c</math></p> <p>Ordre 3 : <math>y = a x^3 + b x^2 + c x + d</math></p> <p>Ordre 4 : <math>y = a x^4 + b x^3 + c x^2 + d x + e</math></p> <p><math>a, b, c, d</math> et <math>e</math> sont des coefficients réels.</p>

Pour privilégier un ajustement par rapport à un autre, on peut :

- **observer** le coefficient de détermination  $R^2$  et **retenir** l'ajustement le plus proche de 1
- **rattacher** les variables à une formule connue en sciences (physique, chimie, biologie...) en économie...

- Prévoir l'évolution (faire une extrapolation, une hypothèse d'évolution). Utiliser l'équation d'évolution pour répondre au problème.

Exercice. Utiliser la calculatrice pour trouver l'équation d'évolution. Si l'évolution est affine, calculer les coordonnées du point moyen

**a.** Soit la série statistique suivante

Valeurs de $x_i$	Valeurs de $y_i$
-3	2
-2	5
0	11
1,5	14,5
3	19
4	20
6	26
8	30

**b.**

Prix de vente (en €)	Nombre d'acheteurs
180	65
200	58
230	51
250	44
300	32
330	19

Une enquête a été réalisée, il a été comptabiliser le nombre d'acheteur potentiel de nettoyeur haute pression en fonction du prix.

Exercice. Utiliser la calculatrice pour trouver l'équation d'évolution. Si l'évolution est affine, calculer les coordonnées du point moyen

**a.** Soit la série statistique suivante

Valeurs de $x_i$	Valeurs de $y_i$
-3	2
-2	5
0	11
1,5	14,5
3	19
4	20
6	26
8	30

$$Y = 2,55x + 10,36$$

**b.**

Prix de vente (en €)	Nombre d'acheteurs
180	65
200	58
230	51
250	44
300	32
330	19

Une enquête a été réalisée, il a été comptabiliser le nombre d'acheteur potentiel de nettoyeur haute pression en fonction du prix.

$$Y = -0,29x + 117,80$$

Exercice. Utiliser la calculatrice pour trouver l'équation d'évolution. Si l'évolution est affine, calculer les coordonnées du point moyen

**a.** Soit la série statistique suivante

Valeurs de $x_i$	Valeurs de $y_i$
-3	2
-2	5
0	11
1,5	14,5
3	19
4	20
6	26
8	30

**b.**

Prix de vente (en €)	Nombre d'acheteurs
180	65
200	58
230	51
250	44
300	32
330	19

Une enquête a été réalisée, il a été comptabiliser le nombre d'acheteur potentiel de nettoyeur haute pression en fonction du prix.

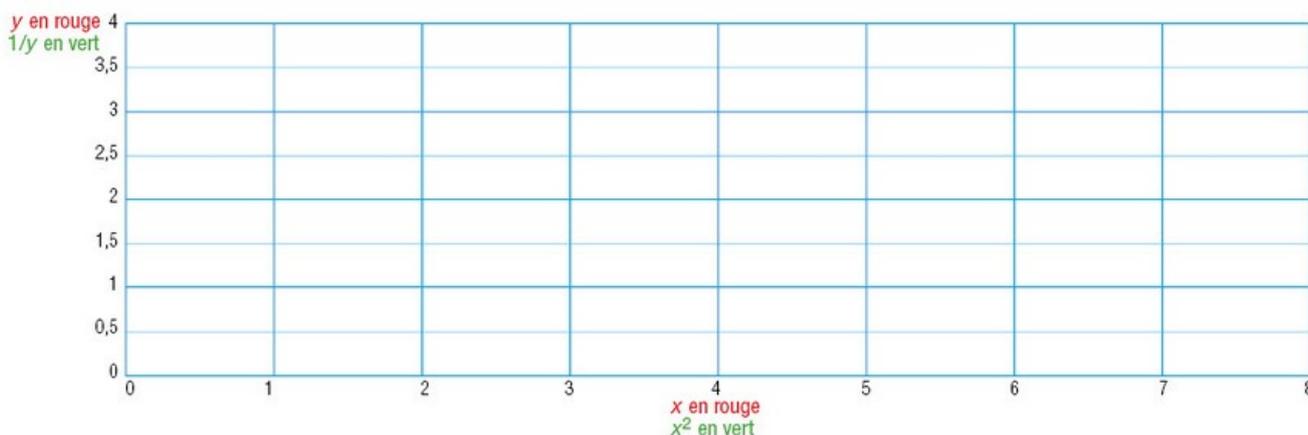
# TD Chapitre 1



Quand un nuage de points semble suivre une répartition « logique » mais non linéaire, on peut effectuer un changement de variables.

Tableau A	x	1	1,7	2	2,2	2,7
	y	2	0,7	0,5	0,4	0,3

Tableau B	$x^2$					
	$1/y$					



Pour simplifier le lien entre 2 variables

- Sur le repère, **tracer** en rouge, le nuage de points du premier tableau
- Dans le tableau B, **calculer** les valeurs des variables  $x^2$  et  $1/y$
- Sur le repère, **tracer** en vert, le nuage de points du deuxième tableau
- **Conclure** sur la lisibilité de l'ajustement à effectuer.



**TOP CHRONO**

5 minutes

10 minutes

## Vérification des connaissances

**1** Un nuage de points est tracé dans un tableau. **Cocher** l'ajustement à privilégier :

- L'ajustement exponentiel ( $R^2 = 0,501$ )
- L'ajustement polynomial ( $R^2 = 0,93$ )
- L'ajustement puissance ( $R^2 = 0,72$ )

**2** On donne le tableau de fréquentation d'un escape-game :

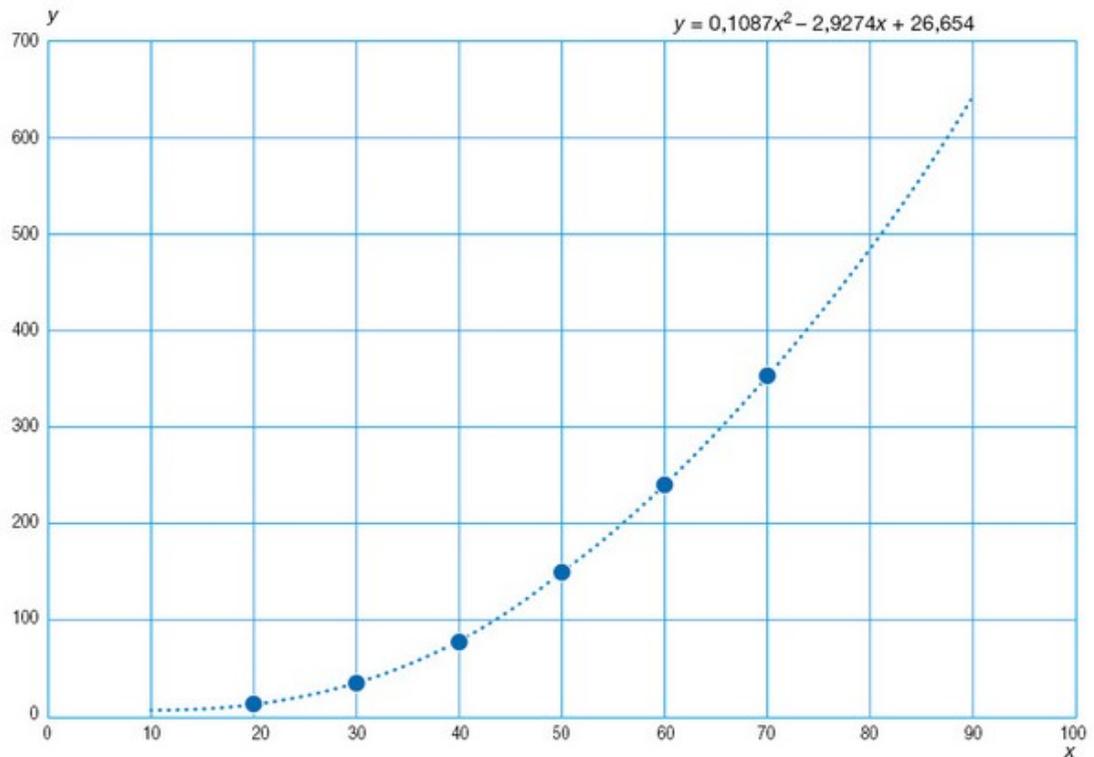
Semaine	1	2	3	4	5	6	7	8
Fréquentation	15	19	22	23	25	26	27	27

L'ajustement logarithmique à envisager est proche de l'équation :

- $y = 6 \ln(x) + 15$
- $y = 15 \ln(x) + 27$
- $y = 15 \ln(x) + 1,5$

## Exercice 1

On donne le nuage de points suivant, obtenu à partir d'un tableur.



S'approprier

**1** Indiquer le type d'ajustement réalisé pour ce nuage de points.



Réaliser

**2** Extrapoler graphiquement sur la valeur de  $y$  quand  $x = 80$ . Justifier par un calcul.

**3** Interpoler graphiquement sur la valeur de  $x$  quand  $y = 200$ . Vérifier par un calcul.

## Exercice 2

### Entraînement aux 100 mètres

Shane s'est mis en tête de progresser en natation. Pour ce faire, elle s'entraîne régulièrement et chronomètre son temps de nage sur 100 m.



Voici le tableau de ses résultats sur une année :

Durée d'entraînement (en mois)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Temps sur 100 m (en seconde)	133	120	112	108	105	105	102	100	99	100	99	97

Shane ambitionne d'atteindre les 1 minute 20 secondes en s'entraînant une année supplémentaire.

**Problématique :** Shane peut-elle être confiante sur sa capacité à atteindre son objectif ?



**1** Convertir, en seconde, l'objectif de **Shane**.

**2** Préciser les 2 variables collectées par **Shane** pour tracer sa progression.



**3** Rédiger un protocole permettant de répondre à la problématique.

On pourra notamment utiliser les mots suivants :

*Nuage de points – Ajustement – Coefficient de détermination – Extrapoler.*



Appeler l'enseignant qui valide et/ou complète le protocole proposé.



**4** Exécuter le protocole validé avec l'enseignant et **compléter** le tableau ci-dessous.

Variable 1	Variable 2
Type d'ajustement retenu :	$R^2$
Extrapolation à 24 mois :	



**5** Répondre à la problématique en argumentant.

