

## Plan de Travail : Statistiques à deux variables

### Exercice 1 :

Voici un tableau qui recense les âges des enfants d'un centre de vacances.

Âge(ans)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Effectif	1	2	1	3	5	6	7	4	1	2	2

A la calculatrice, déterminer l'effectif total, la moyenne, la médiane, les quartiles, l'écart-type et l'étendue. Construire un diagramme en boîtes pour résumer la situation.

Rappel : Pour résumer notre série statistique, on construit un diagramme en boîte.

- Les valeurs du caractère sont résumées sur un axe.
- On construit un rectangle (la boîte), parallèlement à l'axe, dont la longueur est l'intervalle interquartile  $[Q_1; Q_3]$ .
- Un trait symbolise la médiane  $Me$ .
- On place les moustaches au niveau des valeurs extrêmes.

### Exercice 2 :

Les cadres d'une entreprise ont reçu des primes différentes selon leur ancienneté. Plusieurs d'entre eux comparent le montant de leur prime. Leurs observations sont reportées dans le tableau ci-dessous, où l'ancienneté est exprimée en années et la prime en euros.

Cadre	Joey	Lola	Betty	Ryad	Sam	Ilia	David	Zélie	Tino	Elsa
Ancienneté	2	5	12	28	23	9	6	11	17	26
Prime	270	370	680	1010	860	560	405	610	710	920

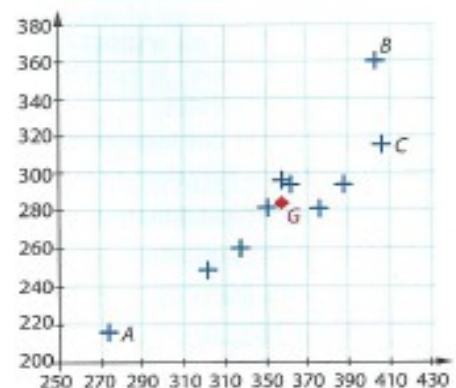
- a) Y a-t-il l'air d'avoir un lien entre ancienneté et prime? Argumentez clairement
- b) Cherchez une stratégie pour appuyer votre réponse avec un argument mathématique.
- c) Que diriez vous à un cadre de cette entreprise qui attend sa prime si il a 1 année d'ancienneté? 8 années? 15 années? 31 années?

### Exercice 3:

Le graphique ci-dessous représente l'évolution entre 2000 et 2009 du nombre de touristes français au Canada et dans la province du Québec.



On cherche une relation entre ces deux séries. Pour cela, on crée un second graphique : à chaque année correspond un point  $M_i$  ayant le nombre de touristes français au Canada en abscisses et le nombre de touristes français au Québec en ordonnée (en milliers).



- Le point A est-il associé à l'année 2000 ?
- A quelle année est associée le point B ? Et le point C ?
- Calculer le nombre moyen de touristes français qui sont partis au Canada puis le nombre moyen de touristes français qui sont partis au Québec. Faire le lien avec un point du graphique. On appelle ce point le point moyen de la série.

#### Exercice 4:

Le tableau ci-dessous présente des données du nombre de personnes malades dans un pays.

Année	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Rang de l'année $x_i$	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Nombre de personnes (en milliers) $y_i$	9	11	13	16	20	21	29	35	41	49	57

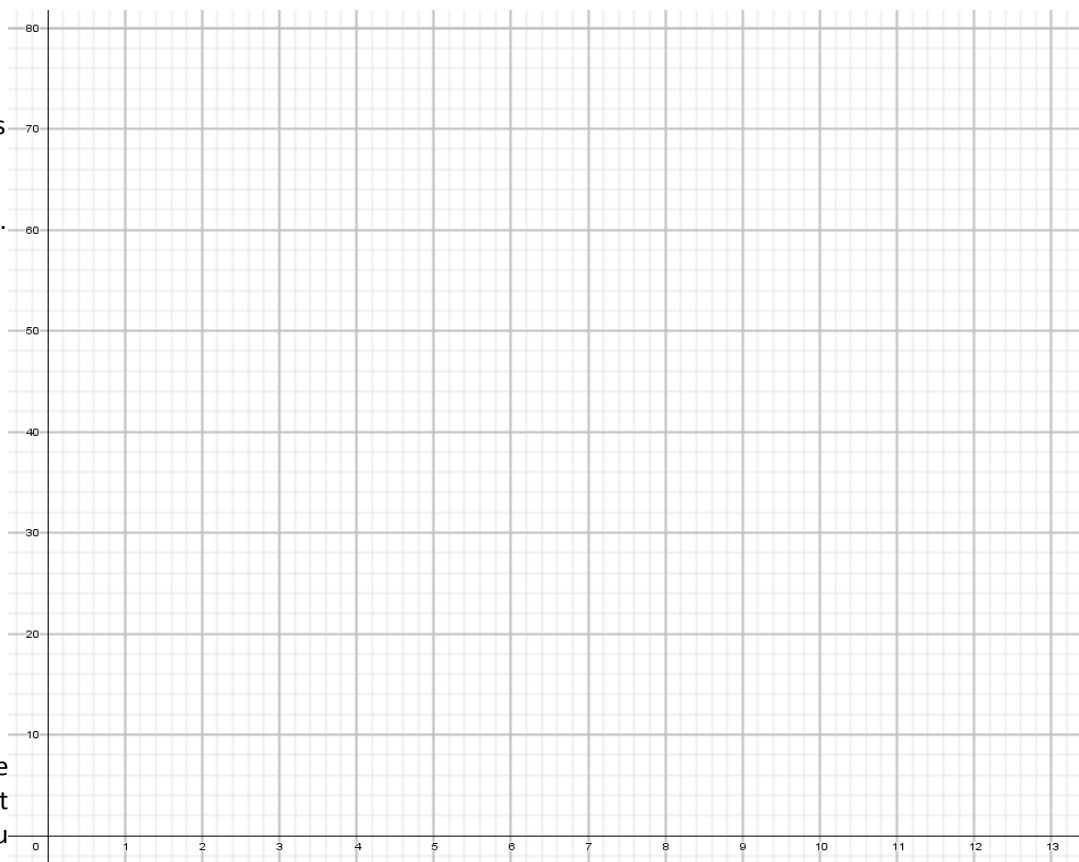
1. Représenter cette situation dans le repère ci-contre.

2. Calculez les valeurs moyennes des deux séries  $x_i$  et  $y_i$ .

Placer le point moyen de la série.

3. Tracer à la main la meilleure droite possible, qui semble passer au plus près de chaque point tracés et passant obligatoirement par le point G.

4. En déduire, si l'évolution de la maladie devait se poursuivre ainsi, le nombre de malades en 2017 et 2019.



#### Exercice 5:

Une grande enseigne de matériels et vêtements de sport s'est implanté en France, au rythme de 30 magasins tous les cinq ans. Elle charge son service marketing d'étudier l'impact que ses implantations ont eu sur le chiffre d'affaires global de l'enseigne.

Voici le tableau des données :

<b>Nombre de magasins : <math>x_i</math></b>	130	160	190	220	250
<b>Chiffre d'affaires (en millions d'euros) : <math>y_i</math></b>	1570	1750	1900	2020	2110

Le service marketing souhaite savoir s'il existe une relation entre le chiffre d'affaires et le nombre de magasins de l'enseigne.

1- Réaliser le nuage de points à l'aide de votre calculatrice graphique.

2- Trouver à l'aide de votre calculatrice, les coordonnées du point moyen.

3. Existe-t-il un lien entre le chiffre d'affaires et le nombre de magasins de l'enseigne ? Par quelle courbe peut-on le modéliser ? Quel type de fonction pourrait lui être associée ?

#### Méthode : Réaliser un nuage de points en utilisant la calculatrice graphique

##### Pour saisir les données :

- **Etape 1 :** Accéder au menu **STAT**.
- **Etape 2 :** Entrer les valeurs  $x_i$  dans la colonne **List 1** et les valeurs  $y_i$  dans la colonne **List 2**.

##### Pour représenter la série double :

- **Etape 1 :** Choisir **GRPH** (touche F1) puis **SET** (touche F6).
- **Etape 2 :** Sélectionner **Graph Type** puis **Scat** (Touche F1). Puis taper sur la touche **EXIT**.
- **Etape 3 :** La touche F1(**GPH1**) fait apparaître le graphique.

##### Pour obtenir les coordonnées du point moyen :

- **Etape 1 :** A partir de l'écran du graphique, taper F1 (**CALC**) puis F1 (**2 VAR**).
- Ou**  
A partir des données du tableau (**EXIT**), taper F2 (**CALC**) puis F2 (**2 VAR**).

#### Fiche méthode calculatrice

Casio Graph 35+ :

**Exercice 6:**

Le tableau suivant donne l'évolution du nombre d'adhérents d'une mutuelle d'assurance au cours de huit années consécutives :

Rang de l'année: $x_i$	1	2	3	4	5	6	7	8
Nombre d'adhérents (en milliers) : $y_i$	27	42	54	65	75	81	89	95

1- A l'aide de la calculatrice, réaliser le nuage de points et donner les coordonnées du point moyen G.

2- A l'aide la calculatrice, déterminer une équation de la droite d'ajustement par la méthode des moindres carrés.

- Aller dans le menu « **STAT** »

- Saisir les valeurs  $x_i$  dans *List1* et les valeurs  $y_i$  dans *List2*

- Sélectionner « **CALC** » puis « **SET** »

- Choisir *List1* pour *2VarXList* et *List2* pour *2VarYList* puis « **EXE** »

- Sélectionner « **REG** » puis « **X** » et « **aX+b** »

La calculatrice va chercher l'équation de la droite passant au plus près des points du nuage en minimisant la somme des carrés des distances :  $P_1M_1^2 + P_2M_2^2 + \dots + P_8M_8^2$  d'où le nom de méthode des « moindres carrés » :

**Exercice 7:**

Soit la série double suivante :

$x_i$	1	2,5	3	3,5	4	4	5	5,5	5,5	6	8	9
$y_i$	15	14	13	13,5	13	12,5	12	11,5	12	11,5	11	11

1. Représenter graphiquement la série sur votre calculatrice. Un ajustement linéaire vous semble-t-il opportun ?

2. Déterminer à la calculatrice les coordonnées du point moyen et une équation de la droite de régression de  $y$  en  $x$ .

**Exercice 8:**

Soit la série double suivante :

$x$	0	1	2	3	4
$y$	7,204	6,23	5,429	4,357	3,555

Vérifier à l'aide de la calculatrice, que la droite d'ajustement de  $y$  en  $x$  déterminée par la méthode des moindres carrés a

pour équation  $y = 0,92x + 7,19$

**Exercice 9:**

Dans un repère, Tracer la droite  $(d)$  d'équation  $y = 2x - 3$

1. Comment appelle-t-on le coefficient 2 ? et - 3 ? Quelles sont leurs propriétés graphiques.

2. Quel est le point de la droite d'abscisses 3 ?

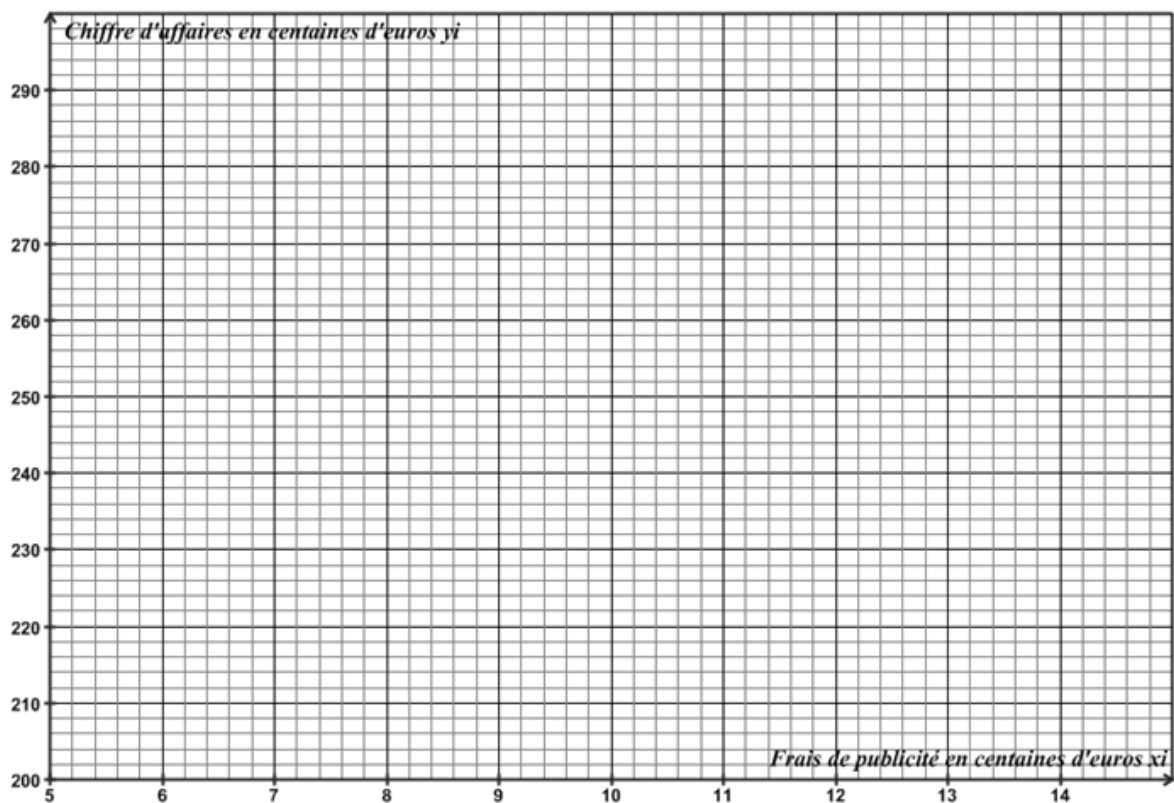
3. Quel est le point de la droite d'ordonnées - 1 ?

4. Le point  $A(2,3 ; 1,5)$  appartient-il à la droite  $(d)$  ?

**Exercice 10:**

Un responsable de ventes de magasin analyse l'évolution de son chiffre d'affaires sur la dernière période. Il relève pour cela le montant des frais de publicité engagés sur la même période. Il dresse le tableau suivant (les montants sont exprimés en centaines d'euros)

<b>Frais de publicité <math>x_i</math></b>	10	6	6,5	11,5	11	8	7	6,5	11	9
<b>Chiffre d'affaires <math>y_i</math></b>	250	220	228	262	268	244	240	222	259	246



1. Représenter cette série double dans le repère orthogonal ci-dessous, en plaçant les 10 points dont les coordonnées sont les couples  $(x_i; y_i)$ .
2. Déterminer les coordonnées du point moyen  $G$  de ce nuage, ces coordonnées seront arrondies à l'unité. Placer ce point dans le repère précédent.
3. On choisit comme droite d'ajustement de ce nuage de points, la droite passant par le point moyen  $G$  et par le point  $P$  de coordonnées (35; 72).
  - a. Placer le point  $P$  et tracer cette droite dans le repère précédent.
  - b. Déterminer graphiquement le montant des frais de publicité laissant espérer un taux d'occupation de 80 %. Les traits de construction devront figurer sur le schéma.

### Exercice 11: (Annales bac)

Dans le cadre de cet exercice, on s'intéresse à la consommation d'électricité en France (exprimée en TWh, c'est-à-dire en milliards de kWh) dans le secteur des transports urbains et ferroviaires pour les années 1994 +  $x_i$

Année : 1994 + $x_i$	1995	2000	2004	2005	2007
Rang de l'année : $x_i$	1	6	10	11	13
Consommation : $y_i$	8,6	10,4	12,1	11,9	12,2

Source : <http://www.developpement-durable.gouv.fr>

On décide d'effectuer un ajustement affine.

1. Tracer le nuage de point associé à cette série statistique dans un repère d'unités graphique :
    - 1cm pour deux années sur l'axe des abscisses;
    - 1cm pour un TWh, en commençant à 7 TWh.
  2. Déterminer les coordonnées du point moyen  $G$  du nuage et le placer sur le graphique.
  3. Au moyen de la calculatrice, donner une équation de la droite de régression de  $y$  en  $x$  par la méthode des moindres carrés (arrondir les coefficients à  $10^{-3}$  près).
  4. Pour toute la suite de l'exercice, on utilisera la droite d'équation  $y=0,31x+8,43$  comme droite d'ajustement. Tracer cette droite sur le graphique précédent.
- On considère que cette droite fournit un bon ajustement jusqu'en 2015.
5. Estimer la consommation d'électricité en France pour l'année 2010.

6. Estimer à partir de quelle année la consommation d'électricité en France dans le secteur des transports urbains et ferroviaires dépassera 14,5 TWh.