

<b>Thème : Séries statistiques à deux variables.</b>
--

**1. L'exercice proposé au candidat**

Cet exercice provient d'un ouvrage scolaire de terminale.

Le tableau suivant donne, pour douze mois consécutifs, l'évolution des dépenses publicitaires (en milliers d'euros) d'une société commerciale.

Numéro du mois : $x_i$	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Montant des dépenses : $y_i$	3 000	4 500	3 750	5 250	5 250	6 000	7 500	7 500	8 250	9 750	9 750	10 500

- 1) Représenter dans un repère orthogonal le nuage des points  $M_i$  de coordonnées  $(x_i; y_i)$  correspondant à cette série statistique.
- 2) Tracer la droite passant par les points  $A(1; 3\ 000)$  et  $B(9; 8\ 250)$ . Déterminer l'équation réduite de cette droite.
- 3) On utilise cette droite pour réaliser un ajustement affine du nuage des points  $M_i$ .
  - a) Estimer le montant des dépenses durant le quatorzième mois.
  - b) Estimer le rang du mois au cours duquel le montant dépassera pour la première fois 13 000 euros.

**2. Le travail demandé au candidat**

En aucun cas, le candidat ne doit rédiger sur sa fiche sa solution de l'exercice. Celle-ci pourra néanmoins lui être demandée partiellement ou en totalité lors de l'entretien avec le jury.

**Pendant sa préparation, le candidat traitera les questions suivantes :**

- Q.1) En utilisant l'ajustement affine donné par la méthode des moindres carrés et la calculatrice, répondre aux questions 3)a) et 3)b).

**Sur ses fiches, le candidat rédigera et présentera :**

- Un ou plusieurs exercices sur le thème : « **Séries statistiques à deux variables** ».

### 3. Quelques références aux programmes

#### Classe de Terminale STL, SMS, STG toutes séries

Contenus	Modalités de mise en œuvre	Commentaires
Statistique	Séries statistiques à deux variables quantitatives : tableaux d'effectifs, nuage de points associés, point moyen.	L'ajustement affine par moindres carrés et la corrélation linéaire ne sont pas au programme. Travaux pratiques
	Exemples simples d'étude de séries statistiques à deux variables (croisement de deux caractères d'une population ; ajustement affine par des méthodes graphiques).	Les élèves doivent savoir représenter graphiquement un nuage de points et son point moyen. Pour un ajustement affine par des méthodes graphiques, toutes les indications utiles seront fournies.

#### Mathématiques et informatique en Première et Terminale ES

On peut souligner deux aspects du lien entre mathématiques et informatique.

— Utiliser des outils logiciels (sur calculatrice ou ordinateur) requiert des connaissances et des compétences mathématiques que cette utilisation contribue en retour à développer. Le programme insiste pour que cet aspect du lien entre mathématique et informatique soit travaillé à tous les niveaux ; il ne s'agit pas d'apprendre à devenir expert dans l'utilisation de tel ou tel logiciel, mais de connaître la nature des questions susceptibles d'être illustrées ou résolues grâce à l'ordinateur et de savoir comment analyser les réponses fournies ; l'élève doit apprendre à situer et intégrer l'usage des outils informatiques dans une démarche scientifique.

— L'informatique a totalement transformé le paysage des mathématiques ; elle permet la confrontation aisée de plusieurs modèles, le calcul effectif de solutions non explicites d'équations, la pratique de la simulation ; des logiciels mettent à la portée d'un nombre toujours plus grand d'individus des applications de mathématiques sophistiquées, en particulier dans les entreprises. Une évolution des méthodes d'enseignement voire des contenus se fera peu à peu ; s'il est nécessaire de l'amorcer dès aujourd'hui, il convient aussi de réfléchir et d'expérimenter diverses stratégies éducatives. Le programme ne fixe pas de répartition entre différentes modalités qui doivent toutes être présentes : activités des élèves sur ordinateur ou sur calculatrice programmable graphique, travail de la classe entière (ou d'un groupe) utilisant un ordinateur muni d'un dispositif de visualisation collective. Il convient en ce domaine que les professeurs déterminent en chaque circonstance la stratégie d'utilisation la plus adaptée.

#### Classe de Terminale ES

Contenus	Modalités de mise en œuvre	Commentaires
Ajustement affine par moindres carrés.	On fera percevoir le sens de l'expression « moindres carrés » par le calcul sur tableur, pour un exemple simple, de la somme : $\sum (y_i - ax_i - b)^2$ . On évoquera sur des exemples l'intérêt éventuel et l'effet d'une transformation affine des données sur les paramètres $a$ et $b$ . On étudiera avec des simulations la sensibilité des paramètres aux valeurs extrêmes. On proposera des exemples où une transformation des données conduit à proposer un ajustement affine sur les données transformées. On proposera un ou deux exemples où les points $(x_i; y_i)$ du nuage sont « presque » alignés et où cet alignement peut s'expliquer par la dépendance « presque » affine à une troisième variable.	L'objectif est de faire des interpolations ou des extrapolations. On admettra les formules donnant les paramètres de la droite des moindres carrés : coefficient directeur et ordonnée à l'origine. On traitera essentiellement des cas où, pour une valeur de $x$ , on observe une seule valeur de $y$ (par exemple les séries chronologiques). Le coefficient de corrélation linéaire est hors programme (son interprétation est délicate, notamment pour juger de la qualité d'un ajustement affine).  On verra ainsi que pouvoir prédire $y$ à partir de $x$ ne prouve pas qu'il y ait un lien de causalité entre $x$ et $y$ .