

**Durée : 2 heures**  
**Aucun document autorisé**  
**Seules les calculatrices non programmables sont autorisées**

Toutes les réponses doivent être justifiées et lorsque des calculs sont nécessaires pour répondre, ils doivent apparaître sur la copie (sauf exercice 1).

La qualité de la rédaction des réponses et le soin apporté à la présentation pourront être pris en compte dans la notation.

**Barème indicatif :**

**Exercice 1 : 4 points**

Pour chaque question à choix multiples :

Si la (les) réponse(s) est (sont) exacte(s)	+ 1 point
Si au moins une réponse est fausse	- 1 point
En cas de non réponse	0 point

**Exercice 2 : 3 points**

Questions	1	2	3	4	5
Barème	0,5 point	0,5 points	0,5 points	0,5 points	1 point

**Exercice 3 : 4 points**

Questions	1	2	3	4
Barème	1 point	1 point	1 point	1 point

**Exercice 4 : 9 points**

Questions	1	2	3	4	5
Barème	4 points	1 point	1 point	2 points	1 point

## Exercice 1 : questionnaire à choix multiples

Indiquez la (ou les) bonne(s) réponse(s) sur votre copie. Aucune justification n'est demandée.

Rappel du barème :

- Si vous choisissez la (ou les) bonne(s) proposition(s), vous obtenez un point (+ 1)
- Si vous ne répondez pas, vous n'obtenez aucun point (+ 0)
- Si vous faites une erreur ou plus, vous perdez un point (- 1). Si vous n'êtes pas sûr(e) de vous, il vaut mieux ne pas répondre. Si votre score final est négatif, il sera ramené à zéro.

Soit la variable statistique  $X = \{3 ; 18 ; 9 ; 2 ; 5 ; 1 ; 1 ; 3\}$

1. Si on calcule la moyenne arithmétique  $\bar{X}$ , la moyenne quadratique  $\bar{X}_Q$ , la moyenne harmonique  $\bar{X}_H$  et la moyenne géométrique  $\bar{X}_G$  de cette variable  $X$ , on observe la relation suivante :

- a)  $\bar{X}_H < \bar{X}_G < \bar{X} < \bar{X}_Q$
- b)  $\bar{X}_G < \bar{X}_H < \bar{X} < \bar{X}_Q$
- c)  $\bar{X} < \bar{X}_H < \bar{X}_G < \bar{X}_Q$
- d)  $\bar{X}_Q < \bar{X}_H < \bar{X}_G < \bar{X}$
- e)  $\bar{X}_H < \bar{X}_Q < \bar{X} < \bar{X}_G$
- f) Aucune réponse correcte

2. L'écart-type de la variable  $X$  vaut :

- a)  $\frac{1}{n} \sum (x_i - \bar{X})$
- b)  $\sqrt{\bar{X}^2 - \bar{X}^2}$
- c) 0,02 environ
- d) 59,2 environ
- e) 5,4 environ
- f) On ne peut pas le calculer

3. Le troisième quartile de la variable  $X$  vaut :

- a) 0
- b) 3
- c) 5
- d) 1
- e) 6,25
- f) Aucune réponse correcte

4. Le coefficient de variation de  $X$  est...

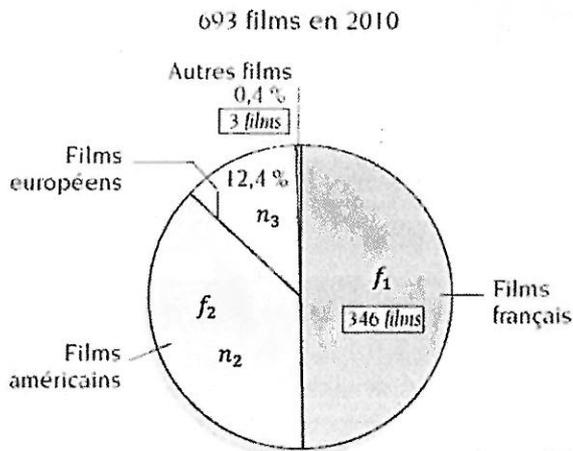
- a) ... proche de 100 %
- b) ... proche de 0 %
- c) Aucune réponse correcte

## Exercice 2 : Répartition

Figure 1 :

### ORIGINE DES FILMS DIFFUSÉS À LA TÉLÉVISION

SUR TFI, FRANCE 2, FRANCE 3 ET M6



1. Quelle est la population étudiée ?
2. Quelle est la variable étudiée ?
3. De quel type de variable s'agit-il ?
4. Quel indicateur synthétique pouvez-vous utiliser pour résumer cette répartition ? Donnez sa valeur et sa signification.
5. Calculez les données masquées :  $n_2$  et  $n_3$  sont des effectifs,  $f_1$  et  $f_2$  sont des fréquences relatives (en %).

## Exercice 3 : Évolution

Figure 2 : Évolution du produit intérieur brut (PIB) en France

	2007	2008	2009	2010	2011	2012
PIB en valeur (en milliards d'euros courants)	1 886,8	1 933,2	1 885,8	1 936,7	2 001,4	2 032,3
Taux de croissance du PIB en valeur (en %)	4,9	2,5	-2,5	2,7	3,3	1,5
PIB en volume (en milliards d'euros de 2005)	1 800,7	1 799,2	1 742,6	1 772,6	1 808,6	1 808,8
Taux de croissance du PIB en volume (en %)	2,3	-0,1	$r_{09}$	1,7	$r_{11}$	0,0

Source : Insee, Comptes nationaux

1. Interprétez les quatre données pour l'année 2012.
2. Calculez les valeurs manquantes  $r_{09}$  et  $r_{11}$ .
3. Quel indicateur synthétique pouvez-vous utiliser pour résumer l'évolution du PIB en volume durant cette période ? Calculez-le et interprétez le résultat.
4. Retrouvez la valeur de l'indice des prix pour l'année 2012 (base 100 = 2005). Interprétez votre résultat.

## Exercice 4 : Régression linéaire

Figure 3 : Effectif salarié et valeur ajoutée d'un échantillon d'entreprises

Entreprise	Effectif salarié (fin 2011)	Valeur ajoutée (2011, en m€)
Forest SARL	11	0,80
Industrial Pizza	136	11,55
COonstrUC	33	2,18
Kiventou	48	3,42
Infocomm	73	9,07
Auxilibancassu	23	3,53
Hyperimmob	14	2,97
Science&Tech Conseil	38	3,56
Couradomia	13	1,38
Yotros servicios	16	0,94
Ensemble	405	39,4

1. Nous cherchons à modéliser la relation entre ces deux variables en conduisant une analyse de régression linéaire à l'aide de la méthode des moindres carrés ordinaires. La variable explicative est le nombre de salariés. Vous disposez du tableau ci-dessus et des informations suivantes :

$$\sum_{i=1}^n x_i^2 = 29933$$

$$\sum_{i=1}^n y_i^2 \approx 269,5$$

$$SCE = \sum_{i=1}^n (y_i - \hat{y}_i)^2 \approx 12,54$$

$$SCT = \sum_{i=1}^n (y_i - \bar{Y})^2 \approx 114,27$$

- Calculez le coefficient  $b_1$ .
  - Calculez la constante  $b_0$ .
  - Écrivez l'équation de régression.
  - Quelle interprétation économique pouvez-vous donner du coefficient  $b_1$  ?
  - Quelle interprétation économique pouvez-vous donner de la constante  $b_0$  ?
  - Calculez le coefficient de détermination  $R^2$ . Commentez votre résultat.
- Quelle valeur ajoutée pouvez-vous prévoir pour une entreprise de 500 salariés ? Cette prévision est-elle fiable ?
  - Calculez le résidu de la régression dans le cas de l'entreprise Infocomm. Commentez votre résultat.
  - Utilisez la feuille de papier millimétré en annexe du sujet pour réaliser un nuage de points à l'aide des données du tableau. L'échelle est la suivante : 1 cm = 10 salariés en abscisses (axe  $X$ ) et 1 cm = 1 million d'euros en ordonnées (axe  $Y$ ). Représentez la droite de régression sur votre graphique.
  - Peut-on conclure à l'existence d'une relation de cause à effet entre ces deux variables ?

**Annexe : papier millimétré**

Feuille à détacher et à glisser dans votre copie !

Numéro d'étudiant :

