

Département d'Études Juridiques et Économiques de Périgueux

Travaux dirigés

**Statistique descriptive II et mathématiques
financières**

**L2 AES
Université de Bordeaux***

Thibaud Deguilhem[†]

Année universitaire 2016/2017

Résumé

Dans un premier temps, nous utiliserons les différents outils de la statistique bivariée présentés en cours (croisement de deux variables quantitatives, qualitatives ou des deux types). Dans un deuxième temps, nous reviendrons sur la construction et l'utilisation des indices simples et composites avant de s'attacher à caractériser les séries chronologique et à décomposer leurs termes. Enfin, nous présenterons une courte introduction aux mathématiques financières.

*Les exercices de cette plaquette viennent en complément du cours de M. Lourme.

[†]ATER, Université de Bordeaux. thibaud.deguilhem@u-bordeaux.fr

Table des matières

1	STATISTIQUES BIVARIÉES	2
1.1	CROISEMENT DE DEUX VARIABLES QUALITATIVES	2
1.2	AVEC R	2
1.3	CROISEMENT D'UNE VARIABLE QUALITATIVE ET D'UNE VARIABLE QUANTITATIVE	3
1.4	AVEC R	4
1.5	CROISEMENT DE DEUX VARIABLES QUANTITATIVES	5
1.6	Avec R	9
1.7	TRAVAIL À RENDRE AVANT LE 2 NOVEMBRE 2016	10
2	INDICES ET INDICATEURS	11
2.1	TAUX DE CROISSANCE ET COEFFICIENT MULTIPLICATEUR	11
2.2	INDICES SIMPLES	12
2.3	CONSTRUCTION ET PROPRIÉTÉS DES INDICES SYNTHÉTIQUES	13
2.4	INDICE DES PRIX À LA CONSOMMATION	14
2.5	AVEC R	14
3	SÉRIES CHRONOLOGIQUES	16
3.1	TENDANCE PAR LA MÉTHODE DES MCO	16
3.2	LA TENDANCE PAR LA MÉTHODE DES MOYENNES MOBILES	16
3.3	LA SÉRIE AJUSTÉE : FAIRE DES PRÉVISIONS	16
3.4	AVEC R	18
3.5	TRAVAIL À RENDRE AVANT LE DÉCEMBRE 11 2016	19
4	INTRODUCTION AUX MATHÉMATIQUES FINANCIÈRES	21
4.1	INTÉRÊTS SIMPLES ET INTÉRÊTS COMPOSÉS	21
4.2	INTÉRÊTS NOMINAUX ET INTÉRÊTS RÉELS	21
4.3	ACTUALISATION ET CAPITALISATION	22
4.4	TABLEAUX D'AMORTISSEMENT	22

1 STATISTIQUES BIVARIÉES

1.1 CROISEMENT DE DEUX VARIABLES QUALITATIVES

Exercice 1 Exercice tiré de l'examen blanc 2015/2016

1. Caractériser les séries statistiques X (niveau d'éducation) et Y (classe d'IMC).
2. Que représentent les marges d'un tableau de contingence ? Indiquez-les pour le tableau 1.
3. Donner la signification de : n_{11} , $n_{1.}$, $n_{.3}$, $n_{..}$.
4. Comparer et commenter : f_{31} et f_{33} , f_{11} et f_{13} .
5. Déterminer et interpréter les profils en ligne et en colonne.
6. Mesurer la dépendance entre ces deux variables.

Bonus Construire et interpréter le test d'indépendance (χ^2) au seuil de 5%. [Table](#)

TABLE 1 – ÉCHANTILLON D'ADULTES BRÉSILIENS (18-60 ANS) ÉTUDIÉS SUIVANT LEUR INDICE DE MASSE CORPORELLE (IMC) ET LEUR NIVEAU D'ÉTUDE.

		Classe d'IMC		
		Bonne santé	Embonpoint	Obésité
Éducation	Primaire	27	5	1
	Secondaire	24	35	2
	Supérieur	6	43	19

Source : Inspiré de Kakeshita et Sousa Almeida (2008).

Références :

- Kakechita, I.S. et Sousa Almeida, S. (2008) [The relationship between body mass index and body image in Brazilian adults](#). *Psychology and Neuroscience* 1(2) :103-107.
- Mintem, G.C., Petrucci Gigante, D. et Lessa Horta, B. (2015) [Change in body weight and body image in young adults: a longitudinal study](#). *BMC Public Health* 15 :222.

Corrigé [\[en ligne le 05/10/2016\]](#)

[001A]

1.2 AVEC R

Exercice 2 Croisement de deux variables qualitatives

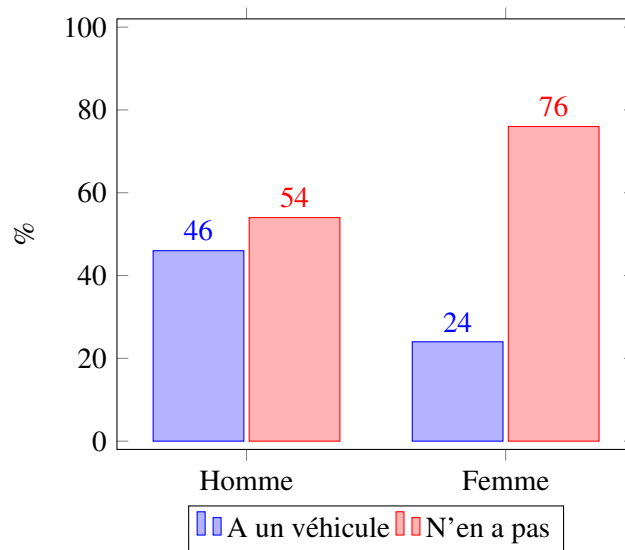
1. Saisir les données du tableau 2 sous R sous forme d'un data frame.
2. Construire le tableau de contingence croisant les deux variables.
3. Reproduire la figure 1.
4. Déterminer la valeur du χ^2 .

Bonus Démontrer le lien de dépendance entre la possession d'un véhicule et le genre des étudiants (au seuil de 5%). [Table](#)

Corrigé [\[en ligne le 05/10/2016\]](#)

[002A]

FIGURE 1 – PROPORTION D'ÉTUDIANTS D'AES ET DE SEG POSSÉDANT UN VÉHICULE SELON LEUR GENRE.



Source : Enquête 2015.

TABLE 2 – GENRE ET POSSESSION D'UN VÉHICULE POUR 34 ÉTUDIANTS D'AES ET DE SEG.

Indiv.	Genre	Véhicule	Indiv.	Genre	Véhicule
1	H	V	18	H	NV
2	H	V	19	H	V
3	F	NV	20	F	NV
4	F	NV	21	F	V
5	F	NV	22	F	NV
6	H	NV	23	F	V
7	F	NV	24	F	NV
8	F	NV	25	H	V
9	F	NV	26	F	NV
10	H	V	27	F	NV
11	H	NV	28	H	V
12	F	V	29	F	NV
13	H	NV	30	F	NV
14	F	NV	31	F	NV
15	F	NV	32	H	V
16	H	NV	33	F	NV
17	H	NV	34	F	V

Note : Nous avons noté "V" lorsque l'étudiant possédait un véhicule, et "NV" dans le cas contraire.

Source : Enquête 2015.

1.3 CROISEMENT D'UNE VARIABLE QUALITATIVE ET D'UNE VARIABLE QUANTITATIVE

Exercice 3 Richesse des villes et espérance de vie à la naissance

1. Calculer la moyenne et la variance marginale de l'espérance de vie à la naissance.
2. Déterminer la moyenne et la variance de l'espérance de vie conditionnellement au niveau de richesse de la ville.
3. Calculer et interpréter le rapport de corrélation.
4. Commenter les résultats obtenus.

TABLE 3 – ESPÉRANCE DE VIE MOYENNE DES PERSONNES VULNÉRABLES AU SEIN DES DIX VILLES LES PLUS RICHES ET DES DIX VILLES LES PLUS PAUVRES AUX ÉTATS-UNIS (RICHELLE URBAINÉ ÉVALUÉE SUR LA BASE DU REVENU MOYEN PAR HABITANT).

<i>Ville</i>	<i>Richesse</i>	<i>Esp.vie</i>	<i>Ville</i>	<i>Richesse</i>	<i>Esp.vie</i>
New York City	R	79,5	Gary, Ind.	P	74,2
Santa Barbara	R	79,4	Indianapolis	P	74,6
Santa Rosa	R	79	Detroit	P	74,8
Los Angeles	R	79	Louisville, Ky.	P	74,9
San Francisco	R	78,8	Tulsa, Okla.	P	74,9
San Diego	R	78,8	Toledo, Ohio	P	74,9
Portland, Me.	R	78,2	Oklahoma City	P	75
Boston	R	78,1	Dayton, Ohio	P	75,1
Miami	R	78,3	Knoxville, Ten.	P	75,1
Newmark	R	78,2	Little Rock, Ark.	P	75,1

Note : “R” désigne une ville riche (relativement aux autres), et réciproquement “P” désigne une ville pauvre par rapport aux autres.

Source : Irwin, N. et Bui, Q. (2016).

Références :

Irwin, N. et Bui, Q. (2016) [The Rich Live Longer Everywhere. For the Poor, Geography Matters.](#) *The New York Times*, publié le 04/11/2016.

Chetty, R., Stepner, M., Abraham, S., Lin, S., Scuderi, B., Turner, N., Bergeron, A. et Cutler, D. (2016) [The Association Between Income and Life Expectancy in the United States, 2001-2014.](#) *Journal of American Medical Association* 315(16) :1750-1766.

Case, A. et Deaton, A. (2015) [Rising morbidity and mortality in midlife among white non-Hispanic Americans in the 21st century.](#) *PNAS, Proceedings of the National Academy of Sciences* 112(49) :15078-15083.

Corrigé [en ligne le 05/10/2016]

[003A]

1.4 AVEC R

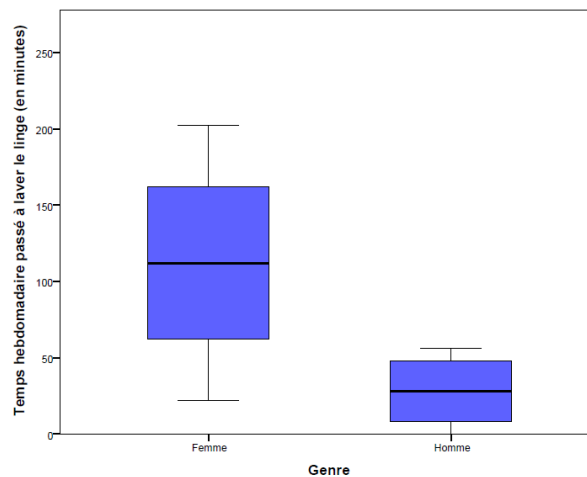
Exercice 4 *Usage du temps de travail domestique : une autre approche du “gender gap”*

TABLE 4 – TEMPS DÉDIÉ PAR LES HOMMES ET LES FEMMES À LA LESSIVE ET AU BRICOLAGE AUX ÉTATS-UNIS (EN MINUTES PAR SEMAINE).

<i>Genre</i>	<i>Lessive</i>	<i>Bricolage</i>	<i>Genre</i>	<i>Lessive</i>	<i>Bricolage</i>
H	0	70	F	112	48
H	14	35	F	162	8
H	42	105	F	62	38
H	8	42	F	82	18
H	48	98	F	142	30
H	38	28	F	202	26
H	18	112	F	22	0
H	0	49	F	42	56
H	56	91	F	182	20
H	56	70	F	112	36

Source : Bureau of Labor Statistics, 2014 Survey.

FIGURE 2 – DISTRIBUTION DU TEMPS DÉDIÉ PAR SEMAINE À LA LESSIVE SELON LE GENRE (EN MINUTES PAR SEMAINE).



Source : Bureau of Labor Statistics, 2014 Survey.

1. Saisir les données du tableau 4 sous R sous forme d'un data frame.
2. Calculer la moyenne et la variance marginale du temps dédié chaque semaine à la lessive.
3. Déterminer la moyenne et la variance du temps consacré au bricolage conditionnellement au genre des personnes interrogées.
4. Reproduire la figure 2.
5. Commenter la figure 2.
6. Calculer et interpréter le rapport de corrélation.

Références :

Offer, S. et Schneider, B. (2011) [Revisiting the Gender Gap in Time-Use Patterns. Multitasking and Well-Being among Mothers and Fathers in Dual-Earner Families. American Sociological Review](#) 76(6) :809-833.

Corrigé [\[en ligne le 12/10/2016\]](#)

[004A]

1.5 CROISEMENT DE DEUX VARIABLES QUANTITATIVES

Exercice 5 Rappel de statistique univariée

TABLE 5 – POIDS ET QUANTITÉ DE CHOCOLAT CONSOMMÉE POUR 200 ÉTUDIANTS D'AES AU SEIN DE L'UNIVERSITÉ DE BORDEAUX (MESURANT TOUS 1,75M).

		Poids (en kg)			
		[55 ; 65[	[65 ; 75[	[75 ; 95[	[95 ; 115[
Quantité	[0 ; 50[	27	24	6	3
de chocolat consommée	[50 ; 150[	30	30	38	2
(en grammes par semaine)	[150 ; 450[	1	2	14	23

Source : Inspiré par le Département de Sciences Politiques, Université d'Amsterdam.

1. Caractériser la série statistique X (quantité de chocolat consommée), et représenter graphiquement sa distribution.
2. Quelle est la proportion des étudiants consommant moins de 80 grammes de chocolat par semaine ? Quel est le nombre d'étudiants appartenant aux 10% d'étudiants mangeant le moins de chocolat par semaine ?
3. Quelle est la consommation moyenne et médiane de chocolat des étudiants d'AES ?
4. La consommation de chocolat est-elle plus stable chez les étudiants d'AES ou en Sociologie ? Sachant que dans cet autre cursus le nombre d'étudiants considérés est de 150, la consommation hebdomadaire moyenne de chocolat est de 124g par étudiant et la variance est de 5000 grammes au carré.
5. Dans le cadre d'une étude sur l'alimentation des étudiants, l'espace santé des étudiants de Bordeaux souhaite savoir si les variations de la consommation de chocolat sont principalement dues aux variations au sein de chacun des deux cursus ou entre les différents cursus. Proposer une solution.

Corrigé [en ligne le 12/10/2016]

[005A]

Exercice 6 *Tableau de contingence*

1. Indiquer les marges du tableau de contingence (tableau 5).
2. Calculer et interpréter : n_{34} , f_{12} , $n_{.4}$, $n_{2.}$, $n_{..}$.
3. Indiquer et donner la signification des profils lignes et des profils colonnes.
4. Calculer et indiquer la signification de : $f_{i=2/j=3}$, $f_{i=1/j=3}$.
5. Calculer et interpréter les moyennes conditionnelles de Y .
6. Calculer les variances conditionnelles Y .
7. Calculer et interpréter les moyennes marginales.
8. Démontrer que :

$$\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^{j=q} n_{.j} \bar{x}_j$$

Corrigé [en ligne le 12/10/2016]

[006A]

Exercice 7 *Consommation de chocolat et prix Nobel*

TABLE 6 – QUANTITÉ DE CHOCOLAT CONSOMMÉE (EN KILOS PAR PERSONNE/AN) ET NOMBRE DE PRIX NOBEL (POUR 10 MILLIONS D'HABITANTS) DANS 20 PAYS.

<i>Pays</i>	<i>Nobel</i>	<i>Cons. Choco</i>	<i>Pays</i>	<i>Nobel</i>	<i>Cons. Choco</i>
Allemagne	14	11,5	Finlande	7,5	7
Suisse	33	12	Suède	32	6
Belgique	9	4,2	Hollande	12	4,5
Etats-Unis	11	5,1	Italie	4	4
Canada	6	4	Royaume-Uni	20	10
Japon	2	2	Chine	0	0,8
France	10	6,2	Espagne	3	4
Brésil	0	3	Grèce	2	2,5
Portugal	3	2	Australie	5	4,5
Pologne	4	3,8	Autriche	25	9
Irlande	14	9	Norvège	24	9,5

Source : Messerli, F. (2012).

1. Représenter le nuage de points (X : quantité de chocolat consommée, et Y : nombre de prix Nobel). Commenter.
2. Calculer la moyenne et la variance de la consommation de chocolat.
3. Calculer la moyenne et la variance du nombre de prix Nobel pour 10 millions d'habitants.
4. Placer le point moyen sur le nuage de points.
5. Calculer la covariance et le coefficient de corrélation de Pearson. Qu'indiquent ces valeurs sur la relation entre les deux variables ?
6. Déterminer les paramètres de la droite de régression ($D : y = \alpha x + \beta$, avec α le coefficient directeur et β l'ordonnée à l'origine de la droite de régression D).
7. Démontrer que :

$$\alpha = r \frac{\sigma_y}{\sigma_x}$$

Avec : α le coefficient directeur de la droite de régression D , r le coefficient de corrélation de Pearson, σ_x et σ_y respectivement la racine carrée des variances de la variable X et de Y .

8. Représenter cette droite de régression au sein du nuage tracé à la question 1.
9. Estimer le nombre de prix Nobel pour 10 millions d'habitants d'un pays dans lequel la consommation moyenne de chocolat serait de 8 kilogrammes par personne et par an.

Références :

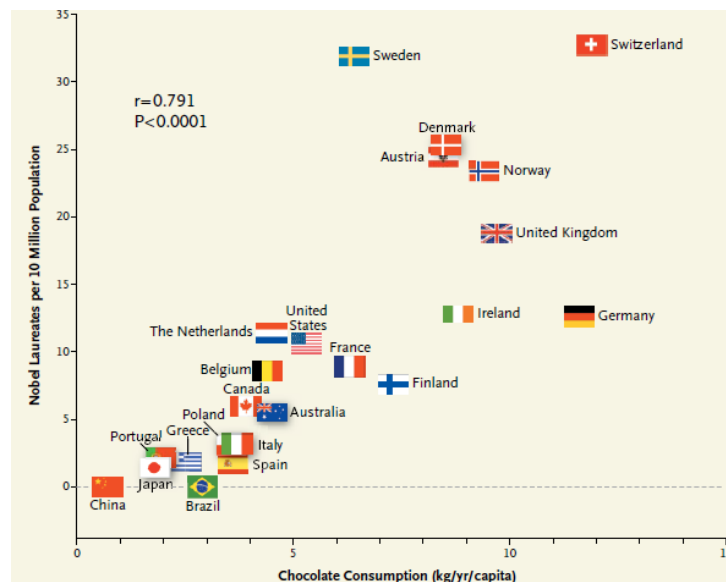
Messerli, F. (2012) [Chocolate Consumption, Cognitive Function, and Nobel Laureates](#). *The New England Journal of Medicine* 367 :1562-1564.

Corrigé [en ligne le 19/10/2016]

[007A]

Exercice 8 Corrélation et causalité

FIGURE 3 – CORRÉLATION ENTRE LA QUANTITÉ DE CHOCOLAT CONSOMMÉE PAR HABITANT/AN ET LE NOMBRE DE PRIX NOBEL OBTENUS POUR 10 MILLIONS D'HABITANTS.



Source : Messerli (2012).

1. Interpréter précisément le $r = 0,791$ sur la figure 3.
2. D'après les résultats obtenus à l'exercice 3 et la figure 3, peut-on dire que la consommation de chocolat est la cause de l'obtention de prix Nobel ? Vous expliquerez votre raisonnement en vous aidant des résultats de Messerli (2012).

Exercice 9 Dette publique, croissance économique et politiques d'austérité

Dans le tableau 7, vingt pays développés sont étudiés entre 1946 et 2009. Nous avons reporté chaque année (pour chacun des pays) en fonction de la croissance du PIB et du ratio "stock de dette publique sur PIB".

TABLE 7 –

		Variation du PIB (en %)				
		[-10; 0[	[0; 3[	[3; 5[	[5; 10[	[10; 30[
Ratio	[0; 30[	0	17	303	106	0
Dette publique/PIB	[30; 60[	0	215	212	12	0
(en %)	[60; 90[	1	67	127	4	1
	[90; 250[	4	77	29	0	0

Source : Herndon, T., Ash, M. et Pollin, R. (2014).

1. Caractériser les séries statistiques X (ratio dette/PIB) et Y (croissance du PIB).

Deux économistes du Fonds Monétaire International (FMI), Carmen Reinhart et Kenneth Rogoff (2010), estiment dans les conclusions de leur article que :

- (a) Les pays dont la dette publique était supérieure à 90% de leur PIB se trouvaient en situation de récession.
- (b) Le coefficient de corrélation entre le taux de croissance et le ratio dette/PIB était très fortement négatif.
- (c) Sur la base de a et de b , les auteurs justifient la mise en place des politiques d'austérité afin d'assainir les finances publiques et de maintenir un ratio dette/PIB en dessous de ce seuil pour ne pas pénaliser le taux de croissance.

Pourtant, après avoir corrigé les erreurs manifestes dans la construction de la base de données utilisée par les deux économistes du FMI, Herndon, Ash et Pollin (2014) contestent ces résultats qu'ils estiment erronés. Leur article démontre qu'il n'existe pas de "maladie de l'endettement public au delà du seuil de 90% du ratio dette/PIB" et réfute alors l'absolue nécessité des politiques d'austérité avancée par Reinhart et Rogoff.

2. En utilisant les données corrigées présentées dans le tableau 7, calculer et interpréter les moyennes conditionnelles de Y (variation du PIB). Vos résultats confirment-ils ceux de Reinhart et Rogoff ?
3. Quelle est l'intensité de la corrélation statistique entre ces deux variables ?
4. Déterminer les paramètres de la droite de régression D ($D : y = \alpha x + \beta$, avec α le coefficient directeur et β l'ordonnée à l'origine de la droite de régression D).
5. Calculer et interpréter le coefficient de détermination.
6. **Après avoir regardé** la vidéo suivante : [Krugman vs. Reinhart and Rogoff](#), vous ferez un commentaire général sur vos résultats et ceux de Reinhart et Rogoff.

Références :

Herndon, T., Ash, M. et Pollin, R. (2014) [Does high public debt consistently stifle economic growth? A critique of Reinhart and Rogoff](#). *Cambridge Journal of Economics* 38(2) :257-279.
 Reinhart, C.M. et Rogoff, K. (2010) [Growth in a Time of Debt](#). *American Economic Review* 100(2) :573-578.

1.6 Avec R

Exercice 10 Santé et pesticides

TABLE 8 – QUANTITÉ DE PESTICIDES RÉPANDUS (EN KG PAR HECTARE/AN), DÉPENSES DE SANTÉ EN % DU PIB ET ESPÉRANCE DE VIE MOYENNE À LA NAISSANCE DANS 16 PAYS.

<i>Pays</i>	<i>Pest.</i>	<i>D.santé</i>	<i>Esp. vie</i>	<i>Pays</i>	<i>Pest.</i>	<i>D.santé</i>	<i>Esp. vie</i>
France	2,9	11,9	83	Italie	5,6	9,09	79
Colombie	15,3	6,81	74	Mexique	4,5	6,24	79,7
Chili	10,7	7,73	76,8	Bolivie	7,1	6,07	69
Maurice	25,5	4,82	75,1	Hollande	8,8	12,89	78,8
Chine	10,3	5,57	76	Royaume-Uni	3	9,12	81
Nouvelle-Zélande	9,5	9,74	77,6	Canada	1	10,86	83,5
Etats-Unis	2,2	17,1	82,1	Uruguay	6,7	8,75	77,3
Malaisie	7,2	4,03	75,7	Danemark	1	10,62	83,4

Source : Enserink, M., Hines, P.J., Vignieri, S.N., Wigginton, N.S. et Yeston, J.S. (2013), Banque mondiale (2015) et OMS (2015).

1. Utiliser la base de données PESTICIDE disponible [ici](#) afin de reproduire le tableau 8 sous R.
2. Représenter le nuage de points (X : quantité de pesticides, et Y : Espérance de vie) ainsi que le point moyen.
3. Calculer la moyenne et la variance de la quantité de pesticides par hectare.
4. Calculer la moyenne et la variance de l'espérance de vie à la naissance.
5. Déterminer et interpréter le coefficient de corrélation de Pearson.
6. Déterminer les paramètres de la droite de régression D ($D : y = \alpha x + \beta$, avec α le coefficient directeur et β l'ordonnée à l'origine de la droite de régression D).
7. Représenter la droite de régression D .
8. Calculer et interpréter le coefficient de détermination.
9. Estimer l'espérance de vie moyenne d'un pays dans lequel la quantité de pesticides répandus par hectare serait de 12 kg.
10. Pourquoi la corrélation entre ces deux variables ne nous permet pas de déduire la causalité de l'une sur l'autre ? Expliquer en utilisant la variable dépense de santé en % du PIB.

Références :

Enserink, M., Hines, P.J., Vignieri, S.N., Wigginton, N.S. et Yeston, J.S. (2013) [The Pesticide Paradox](#). *Science* 341(6147) :728-729.

Infographie *Science Mag* (2013) [Pesticide Planet](#).

Corrigé [en ligne le 26/10/2016]

[010A]

1.7 TRAVAIL À RENDRE AVANT LE 2 NOVEMBRE 2016

Réaliser le dossier suivant en respectant les normes indiquées en ligne, et envoyer vos résultats à l'adresse suivante : thibaud.deguilhem@u-bordeaux.fr.

Exercice 11 *Fiscalité et pauvreté dans les pays en développement*

1. Dans R, installer le package "Hmisc"

```
install.packages("Hmisc")
library(foreign)
Developpement <- read.dta("c:/.../Developpement.dta")
```

- (a) Les "..." définissent le chemin d'accès au fichier `Developpement.dta` téléchargé
 - (b) `Developpement` va définir le nom de la base de données dans R
 - (c) La dernière commande `use.value.labels=TRUE` va définir les noms des variables en facteurs
2. Caractériser les variables de cette base de données "Developpement".
 3. Présenter les statistiques descriptives des deux variables X (recettes fiscales en % du PIB, FISC dans la base) et Y (la proportion d'individus vivant en dessous du seuil de pauvreté en % de la population, PAUVRE dans la base) :
 - (a) Caractéristiques de tendance centrale
 - (b) Caractéristiques de forme
 - (c) Caractéristiques de dispersion
 4. Représenter graphiquement chacune de des deux distributions.
 5. Représenter le nuage de points.
 6. Graphiquement, que peut-on dire de la relation entre ces deux variables ?
 7. Calculer :
 - (a) la covariance
 - (b) le coefficient de corrélation de Pearson
 - (c) le coefficient de détermination
 8. Déterminer précisément les valeurs des paramètres de la droite d'ajustement (de forme $y = \alpha x + \beta$).
 9. Représenter le point moyen et la droite de régression de Y en X sur le graphique précédent.
 10. Que montrent ces résultats ? Confirment-ils ce que vous observiez graphiquement ?
 11. Trouver **3 raisons** qui pourraient expliquer les résultats obtenus.
 12. Pouvons-nous conclure qu'il existe une relation de causalité entre les ressources fiscales d'un pays en développement et la proportion d'individus en situation de pauvreté dans ce même pays ? Vous expliquerez précisément votre raisonnement.

[D1]

2 INDICES ET INDICATEURS

2.1 TAUX DE CROISSANCE ET COEFFICIENT MULTIPLICATEUR

Exercice 12 Démographie et urbanisation dans les métropoles colombiennes

1. Calculer et interpréter les taux de croissance de la population urbaine à Medellin entre :
 - (a) 1990 et 1995
 - (b) 1995 et 2000
 - (c) 2000 et 2010
2. Calculer, interpréter et comparer les taux de croissance globaux de la population urbaine à Bogota, Medellin et Cali (entre 1990 et 2010).
3. Calculer et interpréter le taux de croissance annuel moyen de la population urbaine dans chacune des trois villes entre 1990 et 2010.
4. Comparer-les.
5. En conservant les taux de croissance annuels moyens déterminés à la question précédente, combien de temps faudra-t-il pour que :
 - (a) Bogota atteigne 10 millions d'habitants
 - (b) Cali atteigne 7 millions d'habitants
 - (c) La population de Medellin soit doublée

Tout en sachant que :

 - i. Bogota comptait 7,5 millions d'habitants en 2011
 - ii. Medellin comptait 4,8 millions d'habitants en 2011
 - iii. Cali comptait 4,05 millions en 2011

TABLE 9 – POPULATION URBAINE (EN MILLIERS D'HABITANTS) AU SEIN DES TROIS PLUS GRANDES MÉTROPOLIS COLOMBIENNES ENTRE 1990 ET 2010.

	1990	1995	2000	2005	2010
Bogota	4934	5684	6287	6824	7347
Medellin	3111	3499	3935	4324	4688
Cali	2811	3133	3376	3593	3811

Source : Departamento Administrativo Nacional de Estadísticas, 2014.

Corrigé [en ligne le 09/11/2016]

[001B]

Exercice 13 Problème d'urbanisation

Bogota étudie depuis cinq ans la possibilité d'introduire une première ligne de métro ou de tramway dans son système de transport intégré.

Dans le cas du métro, les rapports sur la question déterminent que le flux optimal sera de 200 000 passagers par jour, pour un service opérationnel à partir de 2021. En 2016 Bogota comptait 150 000 passagers par jour dans son système massif de bus intra-urbains (*Transmilenio*) et d'après les études réalisées, seulement 80% de ces derniers pourraient préférer le métro (en fonction des zones desservies).

Dans le cas du tramway, les rapports font état d'un flux optimal de 180 000 passagers par jour, pour un service opérationnel à partir de 2019. En 2016 Bogota comptait 150 000 passagers par jour dans son système de bus intra-urbains (*Transmilenio*), cependant seulement 70% de ces derniers pourraient préférer le tramway (en fonction des zones desservies).

1. Nous faisons l'hypothèse que le nombre de passagers par jour de l'ensemble du système intégré va croître au même rythme que la population urbaine (question 3 de l'exercice 12), combien de temps faudra-t-il pour que le métro et le tramway aient atteint leurs limites de passagers véhiculés ?
2. Combien de passagers seraient alors transportés par l'ensemble du système intégré avec chacun des deux nouveaux moyens de transports ?
3. Sous l'hypothèse d'équivalence des coûts de construction et d'entretien dans les deux cas, à votre avis quelle décision doit prendre aujourd'hui le conseil municipal de Bogota ? **Donner deux arguments qui soutiennent votre réponse.**

Corrigé [en ligne le 09/11/2016]

[002B]

2.2 INDICES SIMPLES

Exercice 14 *La crise grecque*

TABLE 10 – ÉVOLUTION DE LA DETTE PUBLIQUE ET DU PIB NOMINAL DE LA GRÈCE ENTRE 1970 ET 2014 (EN MILLIARDS D'EUROS).

<i>Année</i>	<i>Dettes pub.</i>	<i>PIB nom.</i>	<i>Année</i>	<i>Dettes pub.</i>	<i>PIB nom.</i>
1970	0,2	1,2	2004	183,5	193
1980	1,5	7,1	2005	212,8	199,2
1990	31,2	45,7	2006	225,3	217,8
1995	87,0	93,4	2007	240,0	232,8
1996	98,0	103,5	2008	264,6	242,1
1997	105,4	114,8	2009	301,0	237,4
1998	112,1	125,7	2010	330,3	226,2
1999	118,8	134,2	2011	356,0	207,8
2000	141,2	141,7	2012	304,7	194,2
2001	152,1	152	2013	319,2	182,4
2002	159,5	162,3	2014	317,1	179,1
2003	168,3	178,6	2015	311,4	176

Source : EUROSTAT. [General government gross debt data.](#)

1. Tracer sur un même graphique l'évolution du PIB nominal et de la dette publique de la Grèce entre 1970 et 2015.
2. Calculer et commenter l'évolution du ratio dette/PIB.
3. Représenter-la sur le graphique précédent.
4. A l'aide du rapport [La vérité sur la dette grecque](#), vous commenterez les différentes phases qui apparaissent dans vos représentations graphiques (une demi-page maximum).
5. Présenter et comparer l'évolution des indices élémentaires suivant entre 2008 et 2015 (base 100 en 2008) :
 - (a) Indice du stock de dette
 - (b) Indice du PIB nominal
 - (c) Indice du ratio dette/PIB
6. En utilisant la propriété de circularité, calculer $I_{2010/2008}$ et $I_{2015/2010}$ pour le PIB nominal et le ratio dette/PIB.

7. Démontrer que :

$$I_{2015/2008} \times I_{2008/2015} = 10^4$$

8. Concernant le ratio dette/PIB, nous savons que :

$$I_{1980/1995} = 22,68$$

$$I_{1995/2008} = 85,23$$

Calculer et commenter l'inverse de ces indices élémentaires.

Corrigé [en ligne le 16/11/2016]

[003B]

2.3 CONSTRUCTION ET PROPRIÉTÉS DES INDICES SYNTHÉTIQUES

Exercice 15 *Indice des produits laitiers*

1. Calculer et interpréter :

(a) La valeur globale du lait en 1995, 2005 et 2015

(b) La valeur globale du fromage en 1995, 2005 et 2015

2. Calculer l'indice de valeur I_v entre 1995 et 2005 puis entre 2005 et 2015 (2005 sera la date de référence) pour :

(a) Le lait

(b) Le fromage

3. Vérifier que :

$$I_v = L_{pt_0} \times P_{qt_0}$$

$$I_v = L_{qt_0} \times P_{pt_0}$$

L_p et P_p correspondent respectivement aux indices de Laspeyres et de Paasche des prix. L_q et P_q correspondent respectivement aux indices de Laspeyres et de Paasche des quantités.

4. Peut-on dire que l'augmentation du prix est responsable de l'augmentation de la valeur du lait ? Vous expliquerez votre réponse.

5. Calculer la valeur globale de l'ensemble des produits laitiers en 2005 et 2015.

6. Calculer l'indice de Laspeyres "produits laitiers" des prix entre 2005 et 2015.

7. Calculer l'indice de Laspeyres "produits laitiers" des quantités entre 2005 et 2015.

8. Calculer les indices de Paasche et de Fisher des prix entre 2005 et 2015.

TABLE 11 – PRIX ET QUANTITÉS DES TROIS GRANDES CATÉGORIES DE PRODUITS LAITIERS VENDUES DANS UN HYPERMARCHÉ DE BORDEAUX–LAC ENTRE 1995 ET 2015.

	Prix			Quantités		
	(en euro le litre ou le kg)			(en milliers de kg)		
	1995	2005	2015	1995	2005	2015
Yaourts	1,1	1,9	2,5	1715	1835	1930
Lait	0,5	0,9	1,1	2012	2128	2365
Fromage	3	5,5	9,5	2478	2253	1992

Corrigé [en ligne le 16/11/2016]

[003B]

2.4 INDICE DES PRIX À LA CONSOMMATION

Exercice 16 Propriété d'agrégation

TABLE 12 – DÉPENSES MOYENNES DES MÉNAGES FRANÇAIS EN 2006 (EN EUROS).

Dépenses par destination	Montant	Pondération	Laspeyres px
Total produits alimentaires et boissons	4214	0,15	114,65
Total boissons alcoolisées et tabac	704	0,03	130
Tissus et vêtements	α	0,06	108,33
Total articles d'habillement et chaussures	2132	0,08	110
Autres dépenses d'habillement	126	0,02	ε
Total logement, eau, gaz, électricité	4428	0,16	118,25
Total ameublement, équipement ménager	1986	0,07	108,57
Total services médicaux et de santé	981	0,04	109
Total transports	4285	γ	109,94
Total communications	989	0,04	105
Total loisirs et culture	2460	0,09	103
Total enseignement	189	0,01	102
Total hôtels, restaurants, cafés	β	0,06	107
Total autres biens et services	3384	δ	103
Total des dépenses	27267		

Source : INSEE.

1. Des données du tableau 12 ont été malheureusement effacées. Retrouver les valeurs de α , β , γ , δ et ε .
2. Calculer l'IPC en 2006 et généraliser vos résultats.
3. En vous aidant du document [Indice des prix à la consommation](#), quelles sont les normes statistiques appliquées par l'INSEE permettant de calculer l'IPC ?
4. Sachant que l'indice de Fisher des prix cette année-là était de 110, calculer l'indice de Paasche des prix correspondant.

Références :

Py, B. (2007) *Statistique descriptive*. Economica.

Corrigé [\[en ligne le 16/11/2016\]](#)

[004B]

2.5 AVEC R

Exercice 17 Un autre indicateur : l'indice de développement humain (IDH)

1. Après avoir lu les documents disponibles [ici](#) et [ici](#), vous définirez l'IDH.
2. Utiliser la base de données IDH disponible [ici](#) afin de reproduire le tableau 13 sous R.
3. Reconstruire l'IDH pour chaque pays présenté selon la méthode du Programme des Nations Unies pour le Développement (PNUD).
4. Créer une nouvelle colonne en classant les IDH selon les catégories retenues par le PNUD.
5. Quelles sont les limites de cette mesure du développement humain ?

TABLE 13 – INDICATEURS RENTRANT DANS LA COMPOSITION DE L'IDH.

Composantes de l'IDH					Composantes de l'IDH				
Pays	<i>Esp.vie</i>	<i>Moy.sco.</i>	<i>Att.sco.</i>	<i>RNB/hab</i>	Pays	<i>Esp.vie</i>	<i>Moy.sco.</i>	<i>Att.sco.</i>	<i>RNB/hab</i>
Norvège	81,5	12,6	17,6	63909	Portugal	79,9	8,2	16,3	24130
Cuba	79,3	10,2	14,5	19844	Uruguay	77,2	8,5	15,5	18108
Chine	75,3	7,5	12,9	11477	Colombie	74	7,1	13,2	11527
Egypte	71,2	6,4	13	10400	Viet Nam	75,9	5,5	11,9	4892
Ethiopie	66,4	4,4	11,7	515	Congo	58,8	6,1	11,1	4909
Côte d'Ivoire	52,5	2,5	9,2	3945	Sénégal	63,5	4,5	7,9	2169
Benin	59,3	3,2	11	1726	Togo	56,5	5,3	12,2	1129

Source : PNUD, 2014.

6. Quelles sont les solutions proposées par le PNUD ?

Corrigé [en ligne le 23/11/2016]

[005B]

Dernière actualisation : 14 septembre 2016

thibaud.deguilhem@u-bordeaux.fr

<http://www.tdeguilhem.com>

3 SÉRIES CHRONOLOGIQUES

3.1 TENDANCE PAR LA MÉTHODE DES MCO

Exercice 18 *Nombre de voyageurs SNCF transitant par la gare du Nord*

TABLE 14 – NOMBRE DE VOYAGEURS SNCF TRANSITANT PAR LA GARE DU NORD (EN MILLIONS).

Années	Trimestres			
	T1	T2	T3	T4
2010	50	10	80	20
2011	53	12	85	19
2012	55	15	84	25
2013	58	18	87	27
2014	60	20	90	30

Source : Inspiré par l'[Observatoire de la mobilité en Île-de-France](#).

1. S'agit-il d'une variable de stock ou de flux ? Expliquer votre réponse.
2. Représenter graphiquement cette série temporelle.
3. présenter les différentes composantes propres à une série chronologique.
4. Déterminer graphiquement quel modèle qui la résume le mieux.
5. Estimer la tendance de cette série par la méthode des moindres carrés ordinaires (MCO).
6. Représenter la droite d'ajustement sur le graphique précédent.

Corrigé [\[en ligne le 23/11/2016\]](#)

[001C]

3.2 LA TENDANCE PAR LA MÉTHODE DES MOYENNES MOBILES

Exercice 19

1. A partir des données du tableau 14, estimer la tendance de cette série par la méthode des moyennes mobiles. Expliquer votre raisonnement.
2. Représenter ces valeurs sur le graphique effectué à l'exercice 18.
3. Comparer cette tendance avec celle obtenue par la méthode des MCO à l'exercice 18.
4. En quoi l'estimation de la tendance par la méthode des moyennes mobiles vous semble-t-elle intéressante par rapport aux MCO ?

Corrigé [\[en ligne le 23/11/2016\]](#)

[002C]

3.3 LA SÉRIE AJUSTÉE : FAIRE DES PRÉVISIONS

Exercice 20 *Décompositions des termes de la série temporelle et prévisions*

1. En utilisant les données du tableau 14 et la tendance calculée grâce à la méthode des moyennes mobiles (exercice 19), estimer les coefficients saisonniers.
2. Établir la série *désaisonnalisée* ou corrigée des variations saisonnières (CVS).

3. Afin de prévoir les investissements futurs à réaliser sur la gare la plus fréquentée de France, le département planification de la SNCF vous demande d'établir la prévision du nombre de passagers au premier trimestre 2018. Apporter une réponse argumentée.
4. Calculer les variations accidentelles.

Corrigé [en ligne le 23/11/2016]

[003C]

Exercice 21 Démonstration

Démontrer que :

$$y_t - \hat{y}_t = y_{cvs} - f_t$$

Corrigé [en ligne le 30/11/2016]

[004C]

Exercice 22 Réchauffement climatique

TABLE 15 – MOYENNE ANNUELLE DES DIFFÉRENCES DE TEMPÉRATURE SUR L'ENSEMBLE DU GLOBE PAR RAPPORT À LA MOYENNE DURANT LA PÉRIODE 1951-1980.

Année	Var. Temp	Année	Var. Temp	Année	Var. Temp
1948	-0,10	1972	-0,03	1996	0,47
1949	-0,14	1973	0,23	1997	0,53
1950	-0,24	1974	-0,03	1998	0,84
1951	-0,08	1975	0,03	1999	0,60
1952	-0,03	1976	-0,17	2000	0,58
1953	0,06	1977	0,22	2001	0,68
1954	-0,14	1978	0,14	2002	0,79
1955	-0,11	1979	0,20	2003	0,78
1956	-0,22	1980	0,35	2004	0,68
1957	0,03	1981	0,44	2005	0,88
1958	0,06	1982	0,14	2006	0,78
1959	0,04	1983	0,39	2007	0,86
1960	-0,03	1984	0,22	2008	0,65
1961	0,08	1985	0,21	2009	0,80
1962	0,01	1986	0,26	2010	0,92
1963	0,01	1987	0,42	2011	0,79
1964	-0,26	1988	0,50	2012	0,77
1965	-0,17	1989	0,38	2013	0,82
1966	-0,07	1990	0,52		
1967	-0,02	1991	0,51		
1968	-0,10	1992	0,23		
1969	0,01	1993	0,27		
1970	0,07	1994	0,38		
1971	-0,08	1995	0,56		

Source : National Aeronautics and Space Administration - Goddard Institute for Space Studies.

1. Représenter graphiquement cette série temporelle.
2. Commenter les différentes phases de l'évolution de la série.
3. Déterminer graphiquement quel modèle résume le mieux cette série.
4. Estimer la tendance en utilisant la méthode des moyennes mobiles (vous retiendrez des périodes d'une durée de 5 ans).

5. Représenter cette tendance sur le graphique précédent.
6. Calculer la série ajustée et donner une prévision de l'écart de température possible en 2020, 2035 et 2050.
7. **après avoir visionné** le documentaire [‘Réchauffement climatique, les trois chiffres clés’](#), vous expliquerez pourquoi les données de températures peuvent-elles être considérées comme fiables à partir de 1880. Peut-on affirmer que le réchauffement climatique est uniquement du à l'urbanisation croissante autour des stations météo ? Expliquer précisément les deux limites que présentent les données de température à la surface du globe et dites comment les scientifiques arrivent à les surmonter. Comment le groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC) peut-il conclure que la température de la terre a augmenté de 0,85 degré depuis 1880 ?

Références :

Hansen, J., Sato, M., Ruedy, R., Lo, K., Lea, D. et Medina-Elizade, M. (2006) [Global surface temperature change](#). *Proceedings of the National Academy of Sciences* 103(39) :14288-14293.
 Hansen, J., Ruedy, R., Sato, M. et Lo, K. (2010) [Global surface temperature change](#). *Review of Geophysics* 48 :1-29.

[Corrigé \[en ligne le 30/11/2016\]](#)

[005C]

3.4 AVEC R

Exercice 23

TABLE 16 –

Années	Trimestres			
	T1	T2	T3	T4
2011	18	26	38	56
2012	36	52	72	110
2013	72	105	144	195

1. Saisir sous **R** les données présentées par le tableau 16.
2. Quel est le modèle suivi par cette série ?
3. Calculer la tendance par la méthode des moyennes mobiles.
4. Calculer les coefficients saisonniers.
5. Nécessitent-ils d'être corrigés ? Pourquoi ?
6. Représenter sur un même graphique la série brute et la tendance.

[Corrigé \[en ligne le 30/11/2016\]](#)

[006C]

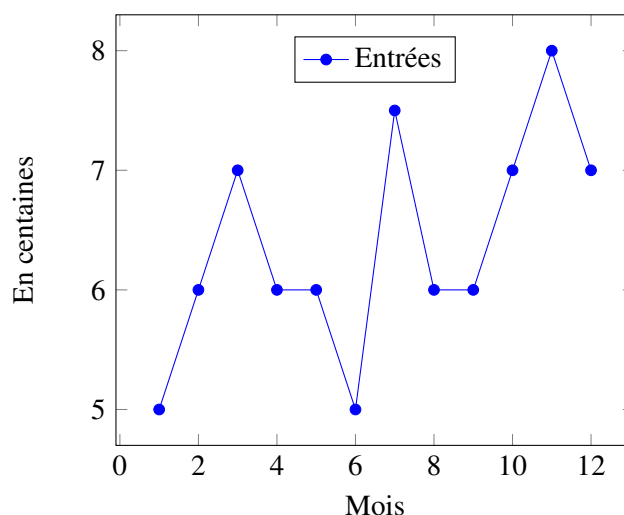
Exercice 24

1. Reproduire sous **R** la figure 4.
2. Calculer la tendance avec la méthode des MCO.

[Corrigé \[en ligne le 30/11/2016\]](#)

[007C]

FIGURE 4 – NOMBRE D'ENTRÉES PAR MOIS DANS UNE PETITE SALLE DE CONCERT DE BORDEAUX EN 2013.



3.5 TRAVAIL À RENDRE AVANT LE DÉCEMBRE 11 2016

Réaliser le dossier suivant en respectant les normes indiquées en ligne, et envoyer vos résultats à l'adresse suivante : thibaud.deguilhem@u-bordeaux.fr.

Exercice 25 Adénovirus dans la Baia de Guanabara

TABLE 17 – QUANTITÉ MOYENNE D'ADÉNOVIRUS PAR LITRE D'EAU DANS LA *Baia de Guanabara* ENTRE JANVIER 2014 ET DÉCEMBRE 2015.

Périodes	Adénovirus/litre	Périodes	Adénovirus/litre	Périodes	Adénovirus/litre
Janvier 2014	0,5	Septembre 2014	0,45	Mai 2015	0,45
Février 2014	1,2	Octobre 2014	0,95	Juin 2015	1,2
Mars 2014	0,4	Novembre 2014	0,4	Juillet 2015	0,6
Avril 2014	0,8	Décembre 2014	0,95	Aout 2015	0,95
Mai 2014	0,35	Janvier 2015	0,7	Septembre 2015	0,65
Juin 2014	1	Février 2015	1,4	Octobre 2015	1,2
Juillet 2014	0,4	Mars 2015	0,6	Novembre 2015	0,6
Aout 2014	0,75	Avril 2015	1	Décembre 2015	1,1

La quantité d'adénovirus (principalement des *rotavirus* et *enterovirus* présents dans certains types de coliformes) repérés dans la *Baia de Guanabara* alarme les associations écologistes depuis de nombreuses années. Cependant, le problème est aujourd'hui posé par les institutions communales elles-mêmes dans la mesure où les épreuves de voile et de natation en eau libre durant les Jeux Olympiques de 2016 vont se dérouler dans la baie (Figure 5). Or, déjà de nombreux athlètes ont contracté des pathologies liées à la pollution du site. Les vidéos suivantes illustrent la gravité de la situation :

- [Rio : Les épreuves nautiques et la pollution ne font pas bon ménage](#)
- [JO 2016 : La pollution au cœur de Rio](#)

Dans l'urgence, la ville de Rio a commandé une étude à l'Université de Bordeaux afin de mesurer quelle pourrait être la quantité d'adénovirus présente dans la *Baia de Guanabara* dans l'objectif de prévoir des mesures adaptées lors des JO.

1. Utiliser la base de données RIO disponible [ici](#) afin de reproduire le tableau 17 sous R.
2. Les auteurs de cette étude ont décidé de recourir au modèle additif pour analyser cette série chronologique. Vous expliquerez ce choix à l'aide d'un graphique adapté.

FIGURE 5 – SITUATION GÉOGRAPHIQUE DE LA *Baía de Guanabara*.

Source : Google maps.

3. Vous présenterez les différentes composantes de cette série temporelle.
4. Quelle est la tendance générale de la quantité d'adénovirus dans la *Baía de Guanabara* ? Vous utiliserez la méthode des moyennes mobiles.
5. Représenter graphiquement cette tendance.
6. Présenter les coefficients saisonniers.
7. Nécessitent-ils d'être corrigés ? Expliquer pourquoi.
8. Représenter la série CVS. Expliquer votre démarche.
9. Face à l'ampleur du problème, la mairie de Rio se voit contrainte de placer dans l'urgence un nombre conséquent d'éco-barrières à l'entrée de la Baie début août 2016 (juste avant le déroulement des JO). La mairie souhaite donc prévoir la quantité moyenne d'adénovirus au mois d'août 2016 afin d'établir le nombre optimal d'éco-barrières à placer en fonction des coûts engendrés par ce type d'équipement. Proposer un résultat.

Références :

- Fistarol, G.O., Coutinho, F.H., Moreira, A.P.B., Venas, T., Cánovas, A., de Paula S.E.M. Jr., Coutinho, R., de Moura, R.L., Rezende, C.E., Thompson, C.C., Salomon, P.S. et Thompson, F.L. (2015) [Environmental and Sanitary Conditions of Guanabara Bay, Rio de Janeiro](#). *Frontiers in Microbiology* 6 :1232.
- Balch, O. (2016) [Funding problems hit plan to clean Rio's polluted waterways ahead of Olympics](#). *The Guardian*, publié le 01/02/2016.
- Associated Press in Rio de Janeiro (2015) [Athletes at Rio Olympics to compete in 'basically raw sewage,' study reveals](#). *The Guardian*, publié le 30/07/2015.

[D2a]

4 INTRODUCTION AUX MATHÉMATIQUES FINANCIÈRES

4.1 INTÉRÊTS SIMPLES ET INTÉRÊTS COMPOSÉS

Exercice 26

TABLE 18 – INDICATEURS ÉCONOMIQUES DU CAFÉ SAINT-GERMAIS ENTRE 2013 ET 2015 (EN EUROS).

<i>Années</i>	<i>Chiffre d'affaire</i>	<i>Total des charges de l'entreprise</i>	<i>Capitaux investis</i>
2013	40000	30000	35000
2014	60000	45000	35000
2015	75500	57000	40000

1. Représenter graphiquement sur un repère semi-logarithmique l'évolution du chiffre d'affaire (CA), des charges et des capitaux investis.
2. Calculer le taux de croissance de l'excédent brut d'exploitation (EBE) entre 2013 et 2015.

Le propriétaire du Café a réalisé un profit brut de 18 500 euros en 2015. Il hésite entre placer ce capital bloqué pendant 6 ans au taux de 5,5% l'an selon la méthode des intérêts simples, ou placer ce même capital pendant 6 ans au taux de 5,5% l'an selon la méthode des intérêts composés.

3. Quel est la valeur capitalisée et le montant des intérêts acquis dans les deux cas ?
4. Quel sont les taux d'intérêt mensuels proportionnels et équivalents ?
5. Vous l'aidez à prendre une décision financière et économique.

Corrigé [\[en ligne le 07/12/2016\]](#)

[001D]

4.2 INTÉRÊTS NOMINAUX ET INTÉRÊTS RÉELS

Exercice 27

Michelle a obtenu 500 euros de prime de service le 1er janvier 2015. Elle hésite entre placer cette somme sur son livret développement durable (LDD) ou la dépenser immédiatement en livres, sorties au cinéma, en concerts etc. (nous appellerons ces dépenses le panier de biens et services).

1. Le taux annuel de rémunération du LDD au 1er janvier 2015 est de 1,75%. Si Michelle décide de placer 500 euros sur son LDD, de quelle somme disposera-t-elle au 1er janvier 2016 ?
2. S'agit-il d'intérêts simples ou composés ?
3. Le prix du panier de biens correspond à 500 euros au premier janvier 2015. Calculer le prix du panier en 2016 si le taux d'inflation en 2015 était de 1,25%.
4. Même question si le taux d'inflation en 2015 était de 2,50%.
5. Déterminer dans quel cas Michelle aurait intérêt à placer ses 500 euros sur son LDD et dans quel cas elle devrait les dépenser immédiatement.

Corrigé [\[en ligne le 07/12/2016\]](#)

[002D]

4.3 ACTUALISATION ET CAPITALISATION

Exercice 28

Selon la méthode des intérêts simples, un capital de 10 000 euros, prêté le 15 mars à 8%, a acquis à la fin du prêt une valeur de 10 222 euros. A quelle date le prêt a été remboursé ?

Corrigé [en ligne le 07/12/2016]

[003D]

Exercice 29

Calculer le capital qui, placé à 10% pendant 100 jours, a acquis une valeur de 10 277,78 euros.

Corrigé [en ligne le 07/12/2016]

[005D]

Exercice 30

Calculer la valeur acquise par un capital de 20 000 euros, placé à un taux annuel 7,5% sur la base d'une capitalisation annuelle des intérêts composés pendant 9 ans, 7 mois et 25 jours.

Corrigé [en ligne le 07/12/2016]

[006D]

Exercice 31

Calculer la valeur acquise par un capital de 20 000 euros, placé à un taux annuel de 7,5% sur la base d'une capitalisation annuelle des intérêts simples pendant 9 ans, 7 mois et 25 jours.

Corrigé [en ligne le 07/12/2016]

[007D]

Exercice 32

Désireux de remplacer son four à pain, votre boulanger emprunte 20 000 euros auprès d'une banque pour une durée de 15 ans et pour un taux annuel de 3%.

Sachant que les intérêts sont capitalisés, pour planifier le coût de cet emprunt il vous demande de lui fournir le montant total des intérêts payés au terme des 15 années.

Corrigé [en ligne le 07/12/2016]

[008D]

4.4 TABLEAUX D'AMORTISSEMENT

Exercice 33 *Amortissement linéaire*

Le 23 avril 2012, la société "Planet Express", dirigée par le professeur Farnsworth, achète un distributeur de boissons pour son équipe de livraison et procède à sa mise en service le 13 mai de la même année.

1. Présenter le tableau d'amortissement linéaire sachant que :
 - (a) Le prix du distributeur HT s'élève à 43 750 euros.
 - (b) La durée probable d'utilisation de cette immobilisation est de 8 ans.

Corrigé [en ligne le 07/12/2016]

[009D]