



## Sujets d'examens

UM, UFR Sciences Economiques, L2, 2017-2018, Semestre 1

Les sujets sont fournis à titre indicatif et ne sauraient engager l'équipe pédagogique sur un type précis de sujet.

NOM : ..... Prénom : .....

Né(e) le : .....

Année d'études : L1 - L2 - L3 - M1 - M2 Année universitaire : \_\_\_\_/\_\_\_\_

Épreuve : \_\_\_\_\_ Date : \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

Année d'étude : L2  
BONNAURE

Enseignant : Nathalie

Matière : Anglais

Durée : 1 h 00

Semestre : 3

Session : 2

Documents autorisés : **non**

Dictionnaires autorisés : **oui**, *uniquement pour les étudiants étrangers*  
(dictionnaire français-chinois par exemple)

Traducteurs électroniques autorisés : **non**

Calculatrices non programmables autorisées **non**

Il est interdit d'avoir un téléphone portable sur soi, ils doivent être stockés sur la chaire, ou dans les cartables au pied de la chaire.

~~NE RIEN INSCRIRE DANS CE CADRE~~

**Read the following article and write a summary in English**  
**(maximum 150 words):**

### **ECB official backs bitcoin clampdown**

**Yves Mersch joins growing list of experts calling for restrictions on cryptocurrencies**

*The Guardian Thu 8 Feb 2018*

A top European Central Bank policymaker has joined calls for a global clampdown on virtual currencies such as bitcoin because of their threat to financial stability.

Yves Mersch, a member of the ECB's executive board, said the central bank shared the views voiced by Agustín Carstens, the head of the Bank for International Settlements, who on Monday condemned bitcoin as "a combination of a bubble, a Ponzi scheme and an environmental disaster".

"We at the ECB are fully in line with his views and we have similar worries," he told Bloomberg TV.

Later, when Mersch spoke at the Official Monetary and Financial Institutions Forum in London, he called for "global answers" to "safeguard the integrity of financial sector services", adding: "Resolute ring-fencing measures might be needed."

He said bitcoin was "far inferior to existing payment options" because it was slow and expensive. Bitcoin transactions can easily take several hours to process. "At these speeds, if you bought a bunch of tulips with bitcoin they may well have wilted by the time the transaction was confirmed."

He ended his speech on a more positive note. "Virtual currencies are not

NE RIEN INSCRIRE DANS CE CADRE

money, nor will they be for the foreseeable future," he said. "But just because the initial euphoria and hype subsequently fade, it does not mean that the innovation is without virtue, even if early market leaders may not last the distance."

Bitcoin allows people to bypass banks and traditional payment methods to pay for goods and services. The price rose 12% to \$8,498 on Thursday. It has traded wildly in recent weeks, having started the year at \$13,880, with investors fretting about potential intervention by regulators.

Bitcoin surged 900% last year, making it the best-performing asset of 2017, and hit a peak of almost \$20,000 before Christmas.

Goldman Sachs' global head of investment research, Steve Strongin, also warned this week that most, if not all, of today's digital currencies were unlikely to survive in their current form. "The high correlation between the different cryptocurrencies worries me," he said. "Because of the lack of intrinsic value, the currencies that don't survive will most likely trade to zero."

He said digital coins had slow transaction times, security challenges and high maintenance costs, and added that the introduction of regulated bitcoin futures on a Chicago exchange had failed to address such concerns.

"Are any of today's cryptocurrencies going to be an Amazon or a Google, or will they end up like many of the now-defunct search engines? Just because we are in a speculative bubble does not mean current prices can't increase for a handful of survivors. At the same time, it probably does mean that most, if not all, will never see their recent peaks again."

Strongin sounded more positive about the blockchain technology that underlies digital currencies, saying it could help improve financial ledgers (a complete record of financial transactions). But he also cautioned that current technology did not offer the speed required for market transactions.

**UNIVERSITÉ DE MONTPELLIER**  
**FACULTÉ D'ÉCONOMIE**  
**Année universitaire 2017-2018- EXAMENS**

Année d'étude :	L2	Enseignant :	J Rouanet
Matière :	TD Anglais	Durée :	1 h
Semestre :	S3	Session :	2

Documents autorisés non  
Dictionnaires autorisés pour les étudiants non francophones non  
Calculatrices non programmables autorisées non

L'utilisation du téléphone portable durant les épreuves est formellement interdite.

1. What are the basic functions of money ? Why does money increase economic efficiency ?  
( 100 words)

2. Comment on the statement below : (200 words)

“History proves that a smart central bank can protect the economy and the financial sector from the nastier side effects of a stock market collapse.”

Ben Bernanke\*

\*Bernanke is an American economist at the Brookings Institution who served two terms as Chairman of the Federal Reserve, the central bank of the United States, from 2006 to 2014.

L2  
Sem 1  
25



**UNIVERSITÉ DE MONTPELLIER  
FACULTÉ D'ÉCONOMIE  
Année universitaire 2017-2018 - EXAMENS**

Année d'étude : L2	Enseignant : IGLESIAS Yannick
Matière : Espagnol économique	Durée : 1 h
Semestre : 3	Session : 2

Documents autorisés non  
Dictionnaires autorisés pour les étudiants non francophones non  
Calculatrices non programmables autorisées non

L'utilisation du téléphone portable durant les épreuves est formellement interdite.

**1. MOVILIDAD (10 puntos)**

¿Cuáles son los destinos propuestos en España ? (1)

Estudiar en el extranjero : principales ventajas y desventajas (3).

¿Qué criterios podemos tomar en cuenta a la hora de seleccionar un destino ? (3)

Diga brevemente qué destino elegiría y porqué (principales criterios que cuentan para usted) (3).

**2. TRADUCCIÓN Y VOCABULARIO (5 puntos)**

1. Les deux tiers de la population.
2. Un quart des européens.
3. 473
4. 88531
5. Une augmentation (traduction littérale + un synonyme)
6. Une baisse (traduction littérale + un synonyme)

**3. REPARTO DE LOS GASTOS (5 puntos)**

Principales observaciones sobre la muestra correspondiente a los estudiantes de L2 y comparación con los hogares españoles.



L2  
Sem 1  
15

UNIVERSITÉ DE MONTPELLIER  
FACULTÉ D'ÉCONOMIE

Année universitaire 2017-2018 - EXAMENS

*macroeconomics 2*

Année d'étude : L2	Enseignant : C. Lagarde
Matière : <u>Macro 2</u>	Durée : 1h30 h <i>STP</i>
Semestre : 3	Session : 1 <sup>ère</sup>

- Documents autorisés non  
Dictionnaires autorisés pour les étudiants non francophones oui  
Calculatrices non programmables autorisées non

L'utilisation du téléphone portable durant les épreuves est formellement interdite.

# Les produits financiers dérivés

NOM : ..... Prénom : .....

Né(e) le : .....

Année d'études : L2 Année universitaire : 2017/18

Épreuve : Macroeconomics 2 Date : \_\_/\_\_/\_\_

Epreuve de : Macroeconomics 2

[ No document. No calculators. Only paper dictionary. a ]

Answer to multiple choice questions

1	2	3	4	5	6	7	8

- \_\_\_\_\_ are short-term loans in which Treasury bills serve as collateral.
  - French government securities
  - Repurchase agreements
  - Negotiable certificates of deposit
  - Reserves
  
- If a bank has €200,000 of checkable deposits, a required reserve ratio of 20 percent, and it holds €80,000 in reserves, then the maximum deposit outflow it can sustain without altering its balance sheet is
  - €25,000.
  - €50,000.
  - €30,000.
  - €40,000.
  
- When the Central Bank \_\_\_\_\_ the monetary base and banks increase their excess reserve ratio, the quantity of narrow money M1 \_\_\_\_\_.
  - decreases ; increases
  - keeps constant ; increases
  - decreases ; decreases
  - decreases ; keeps constant

~~NE RIEN INSCRIRE DANS CE CADRE~~

4. When the interest rate on a bond is \_\_\_\_\_ the equilibrium interest rate, in the bond market there is excess \_\_\_\_\_ and the interest rate will \_\_\_\_\_.
- above; demand; fall
  - above; demand; rise
  - below; supply; fall
  - above; supply; rise
5. When yield curves are downward sloping
- medium-term interest rates are above both short-term and long-term interest rates.
  - short-term interest rates are above long-term interest rates.
  - long-term interest rates are above short-term interest rates.
  - short-term interest rates are about the same as long-term interest rates.
6. In the market for reserves, if the interbank rate (Eonia) is above the interest rate paid on excess reserves, an open market sale \_\_\_\_\_ the supply of reserves causing the interbank rate (Eonia) to \_\_\_\_\_, everything else held constant.
- decreases; increase
  - increases; increase
  - increases; decrease
  - decreases; decrease
7. Which of the following are bank assets?
- the building owned by the bank
  - a discount loan
  - a negotiable CD
  - a customer's checking account
8. The currency component of M1 includes paper money and coins held in
- the hands of the nonbank public.
  - the central bank.
  - Automatic teller machines (ATMs).
  - bank vaults.



~~NE RIEN INSCRIRE DANS CE CADRE~~

3. Assume now that the Central Bank wants to conduct a monetary policy in the aim of keeping inflation below expected inflation over the business cycles expansion. What is the necessary stance of monetary policy? Justify using the theories or models studied in this course.

4. What are the monetary policy tools that could be used to implement such a policy? Consider one of them and illustrate its impact on the interbank market for reserves. How does this policy influence the longer term interest rate? Why?



L2  
Sem 1  
25

UNIVERSITÉ DE MONTPELLIER  
FACULTÉ D'ÉCONOMIE  
Année universitaire 2017-2018 - EXAMENS

Année d'étude : L2	Enseignant : Ricci
Matière : <u>Macroeconomics 2</u>	Durée : 1h30 STD
Semestre : 3	Session : 2

Documents autorisés non  
Dictionnaires autorisés pour les étudiants non francophones oui only paper version  
Calculatrices non programmables autorisées non

L'utilisation du téléphone portable durant les épreuves est formellement interdite.

**Case study (12/20), 40 min.**

Consider two related markets for bonds: German bonds and Italian bonds, representing a large share of bonds in the Euro area. Use a modified version of the bond market equilibrium model, where the supply of each type of bonds is assumed rigid at any given date.

- 1) Recall the main elements of the model and plot the equilibrium on the two markets at the initial situation, assuming that the same equilibrium real rate of interest prevails on the two markets.
- 2) Analyze the consequence on the real rates of interest on the two markets, of an increase in the supply of Italian bonds, due to increased fiscal deficit of the Italian State following the implementation of the new government's program. Distinguish between the two following cases:
  - a) Market operators perceive unchanged and equal default risk of the two issuers.
  - b) Market operators perceive an increased default risk of the Italian State.
- 3) Suppose that the public discourse of the European Central Bank (ECB) is such that market operators expect economic growth to slow down and the ECB to conduct an expansionary monetary policy, over the coming 4 to 6 quarters
  - a) How does the ECB conduct such a policy stance and what are its consequences on the interest rate? Give an example of its activity, using the chapter on monetary policy instruments.
  - b) Given the time lag in the implementation of the expected policy specified in item 3 above, what could be the impact on the yield curve of the expected and effective fiscal and monetary policies above? Recall its definition and use concepts studied in class.

**Question 1 (3/20), 10 min.**

*"Future changes in stock prices should, for any practical purpose, be unpredictable".*  
Explain referring to material and theories studied for this class.

**Question 2 (5/20), 15 min.**

- 1) What is the relationship between the Central Bank's balance sheet and the quantity of money M1 in circulation?
- 2) Is there a relationship between the quantity of money in circulation and inflation? If yes, how can you characterize it? Answer using exclusively the material studied in class.
- 3) Why does the European law give priority to maintenance of price stability for the Eurosystem's action?

11



L2  
Sem 1  
15

UNIVERSITÉ DE MONTPELLIER  
FACULTÉ D'ÉCONOMIE  
Année universitaire 2017-2018- EXAMENS

Année d'étude : Licence 2	Enseignant : A. Claret
Matière : <u>Mathématiques</u>	Durée : 2 h
Semestre : 3	Session : 1

Documents autorisés    oui    non  
Dictionnaires autorisés pour les étudiants non francophones    oui    non  
Calculatrices non programmables autorisées    oui    non

L'utilisation du téléphone portable durant les épreuves est formellement interdite.

N.B. : La présentation et la rédaction sont des éléments importants de notation.  
Les questions seront traitées dans l'ordre de l'énoncé.

**I Questions de cours.** (4 points)

1)  $f$  étant une fonction continue sur  $\mathbb{R}$ , soit  $(u_n)_{n \in \mathbb{N}}$  la suite définie par :

$$\begin{cases} u_0 \in \mathbb{R} \\ u_{n+1} = f(u_n), \quad n \in \mathbb{N} \end{cases}$$

que peut-on dire de la suite  $(u_n)_{n \in \mathbb{N}}$  dans les cas suivants :

- a)  $f$  est croissante.
- b)  $f$  est décroissante.
- c)  $f$  n'a pas de point fixe.

2) Donner la définition de deux matrices équivalentes.

**II Suite récurrente linéaire.** (5 points)

Résoudre l'équation suivante :

$$x_{t+2} + 6x_{t+1} + 9x_t = (t+1)2^t + (-3)^t, \quad t \in \mathbb{N}.$$

1/2 12

### III Application linéaire. (4 points)

$f_\alpha$  est l'application linéaire de  $\mathbb{R}^3$  vers lui-même, dont la matrice dans la base canonique de  $\mathbb{R}^3$  est  $A_\alpha$  :

$$A_\alpha = \begin{bmatrix} 3 & \alpha & 2 \\ \alpha & 3 & -2 \\ 2 & -2 & 0 \end{bmatrix}, \quad \alpha \in \mathbb{R}$$

1) Déterminez les valeurs de  $\alpha$  pour lesquelles  $f_\alpha$  est bijective.

2) On choisit  $\alpha = -3$ . On note  $f_{-3} = f$ .

Déterminer le noyau et l'image de  $f$  en en donnant la dimension et une base.

### IV Diagonalisation. (7 points)

1) Pour  $\alpha \in \mathbb{R}$ , soit  $A_\alpha$  la matrice définie par :

$$A_\alpha = \begin{bmatrix} 4 & \alpha & 0 \\ 1 & 3 & 1 \\ 0 & 1 & 4 \end{bmatrix}$$

Calculer le polynôme caractéristique de  $A_\alpha$ .

En déduire :

- Les valeurs du réel  $\alpha$  pour lesquelles  $A_\alpha$  est inversible.
- La valeur du réel  $\alpha$  pour laquelle  $\lambda = 3$  est valeur propre de  $A_\alpha$ .
- Les valeurs du réel  $\alpha$  pour lesquelles  $A_\alpha$  a une valeur propre double.

2) Soit  $\alpha = 5$

Déterminer une matrice  $P$  inversible et une matrice  $D$  diagonale telles que  $A_5 = P D P^{-1}$ . (choisir l'ordre croissant pour les valeurs propres).

**UNIVERSITÉ DE MONTPELLIER  
FACULTÉ D'ÉCONOMIE  
Année universitaire 2017-2018 – EXAMENS**

Année d'étude : L2	Enseignant : A. Claret
Matière : <u>Mathématiques</u>	Durée : 2 h
Semestre : 3	Session : 2

Documents autorisés            oui    non  
 Dictionnaires autorisés pour les étudiants non francophones            oui    non  
 Calculatrices non programmables autorisées            oui    non

L'utilisation du téléphone portable durant les épreuves est formellement interdite.

**N.B. La présentation et la rédaction sont des éléments importants de notation.  
 Les questions seront traitées dans l'ordre de l'énoncé.**

**I Suite récurrente linéaire (6 points)**

Résoudre l'équation récurrente suivante :

$$x_{t+2} - 3x_{t+1} - 4x_t = (-1)^t + (4t+1)3^t, \quad t \in \mathbb{N}.$$

**II Application linéaire (6 points)**

f est l'application linéaire de  $\mathbb{R}^4$  vers lui-même, dont la matrice dans une base orthonormée de  $\mathbb{R}^4$  est A :

$$A = \begin{bmatrix} 1 & 1 & -3 & -1 \\ 0 & 2 & 0 & -6 \\ 1 & 1 & 1 & -1 \\ 0 & 3 & 0 & -9 \end{bmatrix}$$

- 1) L'application f est-elle bijective ?
- 2) Déterminer le noyau et l'image de f en en donnant la dimension et une base.

### III Diagonalisation (8 points)

$A_\alpha$  est la matrice d'ordre 3 définie par :

$$A_\alpha = \begin{bmatrix} 4 & -2 & 1 \\ 1 & \alpha+1 & -1 \\ 2 & 4 & 3 \end{bmatrix}, \quad \alpha \in \mathbb{R}.$$

- 1) Déterminer le polynôme caractéristique de  $A_\alpha$  et en déduire :
  - a) La valeur de  $\alpha$  telle que  $\lambda = 3$  soit valeur propre de  $A_\alpha$ .
  - b) La valeur de  $\alpha$  telle que  $\lambda = 5$  soit valeur propre double de  $A_\alpha$ .
  
- 2) Soit  $\alpha = 6$ .
  - a) Déterminer une matrice  $D$  diagonale et une matrice  $P$  inversible telles que  $A_6 = PDP^{-1}$ .
  - b) Calculer  $D^3 - 14 D^2 + 65 D - 100 I$  où  $I$  est la matrice identité de  $\mathbb{R}^4$ .  
En déduire  $A^3 - 14 A^2 + 65 A - 100 I$ , puis  $A^{-1}$ .

L2  
Sem 1  
AS



UNIVERSITÉ DE MONTPELLIER  
FACULTÉ D'ÉCONOMIE  
Année universitaire 2017-2018- EXAMENS

Année d'étude: Licence 2

Enseignant: A. Marciano

Matière : Microeconomics

Durée : 1 h 30

---

Documents autorisés : AUCUN

Dictionnaires autorisés pour les étudiants non francophones: OUI

Calculatrices non programmables autorisées: OUI

Il est interdit d'avoir un téléphone portable sur soi, ils doivent être stockés sur la chaire, ou dans les cartables au pied de la chaire.

---

1. (6 points) Suppose that your grandparents set up a trustfund that pays you 300 per week. In addition, you have up to 60 hours of leisure that you could devote to work at a wage of 20 per hour.

1. On a graph with "leisure hours per week" on the horizontal axis and "weekly consumption in dollars" on the vertical, illustrate your weekly budget constraint.
2. How would you write your budget constraint?
3. How does the graph change if instead the trust fund gets raided by your parents, leaving you with only a 100 payment per week?

2. (3 points) A has a utility function  $U(c_1, c_2) = \min\{c_1, c_2\}$ , where  $c_1$  and  $c_2$  are his consumption in periods 1 and 2 respectively. A earns 147 in period 1 and he will earn 63 in period 2. He can borrow or lend at an interest rate of 10%. There is no inflation.

1. Will A save or borrow money?
2. How much?

1  
/ 2

3. (5 points) Consider the production function  $Q = K + \sqrt{L}$ , where  $Q$  is the amount of output produced with some capital  $K$  and labor  $L$ . The input prices are:  $w$  (price of labor services) = 1 per unit; and  $r$  (price of capital services) = 50 per unit.

1. Write the tangency condition that has to be satisfied if the firm minimizes the costs of production.
2. Derive the input demand curves for  $L$  and  $K$ .
3. What is the firm's cost-minimizing input combination to produce  $Q = 10$ ?

4. (3 pts) Explain why the mark-up of the marginal cost over the marginal cost for a firm on a competitive market equals to zero.

4. (3 pts) A monopoly is characterized by the following figures:

Total Output	10,000,000 units	Price	\$ 0.3037
Total Revenue	\$ 3,037,000.00	Marginal revenue	\$ 0.2369
Total Cost	\$ 1,802,377.29	Marginal cost	\$ 0.1301
Total profit	\$ 1,234,622.71	Average total cost	\$ 0.1802

Is the Monopolist maximizing profit? Why or why not?

L2  
Sem 1  
25



UNIVERSITÉ DE MONTPELLIER  
FACULTÉ D'ÉCONOMIE  
Année universitaire 2017-2018 – EXAMENS – Session 2

Année d'étude: Licence 2

Enseignant: A. Marciano

Matière : Microeconomics

Durée : 1 h 30

---

Documents autorisés : AUCUN

Dictionnaires autorisés pour les étudiants non francophones: OUI

Calculatrices non programmables autorisées: OUI

Il est interdit d'avoir un téléphone portable sur soi, ils doivent être stockés sur la chaire, ou dans les cartables au pied de la chaire.

---

1. (5 points) You want to earn 200 euros per day because with that amount you can live comfortably and meet all your financial obligations.

1. Graph your labor supply curve.
2. Comment the result you have found.

2. (5 points) Find the equilibrium on this market and the consumer surplus and the producer surplus for an item whose supply and demand functions are given by:  $D(x) = \frac{100}{\sqrt{x}}$  and  $S(x) = \sqrt{x}$ .

3. (5 pts) There are 2 farmers in a town producing milk. Both decide simultaneously how much to produce. Inverse demand is  $p(q) = 2000 - 2q$ . Both farmers face the same cost function:  $C(q) = 80000 + 560q$ .

1. Calculate and draw the reaction functions of both farmers.
2. Find the Cournot equilibrium.

4. (5 pts) A firm produces an output with the production function  $Q = KL$ , where  $Q$  is the number of units of output per hour when the firm uses  $K$  machines and hires  $L$  workers each hour. The factor price of  $K$  is 4 and the factor price of  $L$  is 2.

---

1. What are the marginal products in capital and labor for this production function?
2. The firm is currently using  $K = 16$ . How much labor does the firm need to produce 32 units of output?
3. How much could the firm save if it were to adjust  $K$  and  $L$  to produce 32 units in the least costly way possible?



L2  
Sem 1  
15

**UNIVERSITÉ DE MONTPELLIER**  
**FACULTÉ D'ÉCONOMIE**  
**Année universitaire 2017-2018- EXAMENS**

Année d'étude : L2	Enseignant : LAVAINÉ	Durée : 1.5 h
Matière : <u>Microéconomie</u>	Session : 1	
Semestre : 3		

Documents autorisés            oui    non  
Dictionnaires autorisés pour les étudiants non francophones    oui    ~~non~~  
Calculatrices non programmables autorisées            oui    ~~non~~

L'utilisation du téléphone portable durant les épreuves est formellement interdite.

Chaque question a une seule réponse correcte.

Veuillez répondre uniquement sur la feuille réponse.

Attention à **l'ordre des questions** sur votre feuille réponse.

1/4 13

**Questions de cours (8 points) - chaque question est sur 1 point.**

- 1- La courbe d'offre de court terme d'une entreprise concurrentielle est telle que :
- $P > CM$ .
  - $R_m = C_m$
  - $P > C_m$ .
  - $P > CVM$ .
  - Elle peut couvrir l'ensemble de ses coûts fixes et variables.
- 2- Dans le cadre d'un modèle de Cournot:
- Chaque entreprise doit se mettre d'accord sur le prix et les niveaux de production avec son concurrent et adhérer à un accord
  - Chaque entreprise choisit en premier son niveau de production, avant que son concurrent décide de son niveau de production
  - Chaque entreprise traite le prix de son concurrent comme donné, avant de décider simultanément des prix
  - Chaque entreprise détermine sa production avant que les autres ne le fassent
  - Chaque entreprise considère la production de l'autre entreprise comme constante.
- 3- Pourquoi certaines entreprises ont-elles un pouvoir de monopole considérable et d'autres moins ?
- Le pouvoir de monopole correspond à la capacité pour une entreprise de fixer un prix supérieur au coût marginal.
  - Quand la courbe de demande est décroissante, le prix (la recette moyenne) est supérieur à la recette marginale :
  - Le pouvoir de monopole d'une entreprise est positivement corrélé à l'élasticité de la demande
  - Les gains à l'échange sont maximisés.
- 4- Quand le prix d'un bien augmente, le surplus du consommateur :
- Diminue toujours.
  - Diminue sous certaines conditions.
  - Ne change pas.
  - Augmente toujours.
  - Augmente sous certaines conditions.
- 5- L'élasticité prix de la demande mesure:
- comment l'offre répond aux changements de prix
  - comment les ventes répondent aux changements de prix
  - comment les quantités demandées répondent aux changements de prix
  - comment les quantités demandées répondent au revenu
  - comment les quantités demandées répondent au revenu
- 6- Un monopole est caractérisé par les informations suivantes

Production:	<u>10,000,000 unités</u>	Prix:	<u>\$ 0.3037</u>
Revenu:	<u>\$ 3,037,000.00</u>	Revenu marginal:	<u>\$ 0.2369</u>
Coût total:	<u>\$ 1,802,377.29</u>	Coût marginal:	<u>\$ 0.1301</u>
Profit:	<u>\$ 1,234,622.71</u>	Coût moyen:	<u>\$ 0.1802</u>

Est-ce que le monopole maximise son profit?

- a. non
- b. On ne peut pas répondre
- c. Oui
- d. Le profit du monopole ne peut pas être supérieur

7- Cette question est la suite de la précédente. Pourquoi le monopole maximise ou pas son profit?

- a. Car le revenu marginal est plus élevé que le coût marginal
- b. On ne peut pas répondre
- c. Car le revenu est plus élevé que le coût
- d. Car le profit est positif
- e. Car le prix est supérieur au coût variable moyen

8- Un consommateur travaille L heures pour un salaire de w. Il consomme aussi un bien C et a un revenu du patrimoine. Si son revenu de patrimoine augmente, son offre de travail

- a. reste constante
- b. augmente
- c. diminue
- d. cela dépend du niveau de salaire
- e. cela dépend de l'offre de travail avant l'augmentation du revenu de patrimoine.

**Exercice 1: (8 points) - chaque question est sur 2 points.**

Une entreprise ayant un certain pouvoir de monopole fait face à une demande qui a la courbe suivante :  $p(q) = 100 - 3q + 4A^{1/2}$

La courbe de coût de l'entreprise s'énonce :  $CT(q) = 4q^2$

avec q la quantité produite, p son prix et A les dépenses de R&D.

9- Quels sont les quantités et les prix à l'optimum:

- a.  $q=15$  ;  $p=175$
- b.  $q=150$  ;  $p=150$
- c.  $q=0$  ;  $p=300$
- d.  $q=200$  ;  $p=100$
- e.  $q=300$  ;  $p=0$

10. Exprimer le niveau de R&D (en fonction de Q) qui maximise le profit ?

- a.  $2Q=A$
- b. On ne peut pas répondre
- c.  $2Q=A^{1/2}$
- d.  $(-100+3Q) / 4 = A^{1/2}$

11. Quel le niveau de R&D qui maximise le profit de l'entreprise:

- a. 30
- b. 900
- c. 60
- d. 15
- e. 175

12. Quel est le pouvoir du monopole ?

- a. 0
- b. 0.5
- c. On ne peut pas répondre
- d. 4575
- e. 0.257

**Exercice 2: (4 points) - chaque question est sur 2 points.**

Considérez la fonction de production suivante  $Q = K + \sqrt{L}$ , où  $Q$  est le montant de production produit avec  $K$  unité de capital et  $L$  unité de travail. Les prix de ces inputs sont  $w = 1$  par unité et  $r = 50$  par unité.

13. Quelle est la condition qui minimise les coûts de production de la firme?

- a.  $1/2\sqrt{L} = 1/50$
- b.  $1 + 1/2\sqrt{L} = 1/50$
- c.  $1 + 1/2\sqrt{L} = 50$
- d.  $1/2\sqrt{L} = 50$
- e.  $K + 1/2\sqrt{L} = 50$

14. Dérivez la courbe de demande pour  $L$  et  $K$ .

- a.  $L = r/50$  et  $K = Q - \frac{r}{2.w}$
- b.  $L = r^2/4.w^2$  et  $K = Q - \frac{r}{2.w}$
- c.  $L = r/50$  et  $K = Q - \frac{\sqrt{r}}{\sqrt{2.w}}$
- d.  $1/2\sqrt{L} = 50$  et  $K = Q - \frac{\sqrt{r}}{\sqrt{2.w}}$
- e.  $K + 1/2\sqrt{L} = 50$  et  $K = Q - \frac{r}{2.w}$

Université de Montpellier

Faculté d'économie

L2  
Sem 1  
15.

NOM : ..... Prénom : .....

Né(e) le : .....

Année d'études : L1 - L2 - L3 - M1 - M2 Année universitaire : \_\_\_\_/\_\_\_\_

Épreuve : \_\_\_\_\_ Date : \_\_/\_\_/\_\_

Epreuve de : Microéconomie L2

Chaque question a une seule réponse correcte.

Veuillez répondre uniquement sur la feuille réponse.

Attention à l'ordre des questions sur votre feuille réponse.

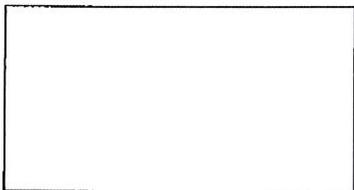
NE RIEN INSCRIRE DANS CE CADRE

Questions n°1 à 14	a.	b.	c.	d.	e.
8					
6					
7					
2					
1					
3					
4					
5					
12					
14					
11					
10					
13					
9					

L2  
Sem 1  
25

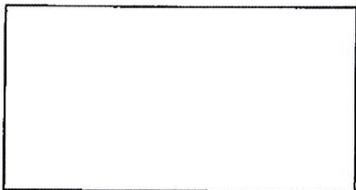
NOM : ..... Prénom : .....

Né(e) le : .....



Année d'études : L1 - L2 - L3 - M1 - M2 Année universitaire : \_\_\_\_/\_\_\_\_

Épreuve : \_\_\_\_\_ Date : \_\_/\_\_/\_\_



Épreuve de : Microéconomie L2

Chaque question a une seule réponse correcte. Attention à l'ordre des questions sur votre feuille réponse.

Questions n°1 à 14	a	b	c	d	e
2					
1					
4					
3					
9					
8					
7					
5					
6					
14					
13					
12					
11					
10					

## NE RIEN INSCRIRE DANS CE CADRE

1. (1 point) Si 50 000 unités sont vendues à un prix de 15 Euros et 200 000 unités sont vendues à un prix de 10 Euros, Quelle est la valeur absolue de l'élasticité prix de la demande?

- a. 1.5
- b. 1.6
- c. 0,333
- d. 6
- e. Aucune des réponses ci-dessus

2. (1 point) Soit  $l$  le loisir et  $q$  la quantité consommée d'un bien quelconque ;  $w$  est le salaire et  $p$  le prix de  $q$  ; Si  $U_{ml}/U_{mq} > w/p$  alors ;

- a. l'individu a intérêt à accroître son loisir.
- b. L'utilité marginale d'une heure de loisir est plus faible que son coût.
- c. l'individu a intérêt à accroître son travail.
- d. l'individu a intérêt à baisser son loisir.
- e. l'individu a intérêt à diminuer son travail.

3. (1 point) La courbe d'offre de court terme d'une entreprise concurrentielle est telle que :

- a.  $P < CM$ .
- b.  $P > CM$ .
- c.  $P > C_m$ .
- d.  $P > C_{VM}$ .
- e. Elle peut couvrir l'ensemble de ses coûts fixes et variables.

4. (1 point) Supposons qu'un consommateur soit face à un choix intertemporel, c'est-à-dire comment répartir sa consommation entre les périodes 1 et 2. Le taux d'intérêt est noté  $r$ . Que représente le rapport  $1/(1+r)$  ?

- a. le prix relatif de la consommation future en termes de la consommation présente.

NE RIEN INSCRIRE DANS CE CADRE

- b. le prix relatif de la consommation présente en termes de consommation future.
- c. le facteur d'escompte pour cette personne.
- d. la préférence temporelle du consommateur.
- e. la valeur future de 1 euro.

Exercice 1 : Une firme a une fonction de production de la forme  $Q=KL$  où  $Q$  représente le nombre d'unités de production par heure quand la firme utilise  $K$  unités de capital et  $L$  unités de travail par heure. Le prix de  $K$  est de 4 et celui de  $L$  est de 2.

5. (1 point) Quel est la productivité marginale du travail ?

- a.  $wL$
- b. 2
- c.  $K$
- d.  $2K$
- e. Aucune des réponses ci-dessus

6. (2 points) Quelle est la combinaison de capital ( $K$ ) /travail ( $L$ ) qui minimise les coûts de production est :

- a.  $C = wL + rK$
- b.  $L=Q/K$
- c.  $Q=KL$
- d.  $L=2K$
- e. Aucune des réponses ci-dessus

Exercice 2 : Les fonctions de demande et d'offre sont les suivantes :  $D(x) = 100/\sqrt{x}$  et  $S(x) = \sqrt{x}$

7. (1 point) Quel est l'équilibre ?

- a. (150 ; 15)
- b. (100 ; 10)

NE RIEN INSCRIRE DANS CE CADRE

- c. (200 ; 200)
- d. (10 ; 200)
- e. Aucune des réponses ci-dessus

8. (1 point) Quel est le surplus du producteur ?

- a. 10
- b. 1000
- c. 100
- d. 333.33
- e. Aucune des réponses ci-dessus

9. (1 point) Quel est le surplus du consommateur ?

- a. 10
- b. 1000
- c. 333.33
- d. 100
- e. Aucune des réponses ci-dessus

Exercice 3 : Deux agriculteurs I et J produisent du lait. Les deux décident de manière simultanée la quantité à produire. La demande inverse est de  $p(q) = 2000 - 2q$ . Les deux agriculteurs ont la même fonction de coût:  $C(q) = 80000 + 560q$

10. (2 points) Quelle est la fonction de réaction de l'agriculteur J ?

- a.  $q_i = -0.25q_j + 200$
- b.  $2000 - 2.(q_i + q_j)$ .
- c.  $q_j = -0.5q_i + 360$
- d.  $q_i = -0.5q_j + 360$
- e. Aucune des réponses ci-dessus

11. (2 points) Quelle est la fonction de réaction de l'agriculteur I ?

- a.  $q_i = -0.25q_j + 200$

NE RIEN INSCRIRE DANS CE CADRE

- b.  $q_j = -0.5q_i + 360$
- c.  $2000 - 2 \cdot (q_i + q_j)$
- d.  $q_i = -0.5q_j + 360$
- e. Aucune des réponses ci-dessus

12. (2 points) Quel est l'équilibre de cournot?

- a. 630
- b. 240
- c. 70400
- d. 35200
- e. Aucune des réponses ci-dessus

Exercice 4 : Soit  $U$  une fonction d'utilité caractérisant le choix de consommation entre le présent et le future  $U(c_1, c_2) = c_1^{1/4} c_2^{3/4}$ , où  $c_1$  et  $c_2$  sont respectivement la consommation présente et future. Supposez aussi que le prix de  $c_1$  et  $c_2$  sont  $p_1 = p_2 = 1$ . Soit  $r$  le taux d'intérêt ;  $r = 0,10$  et les dotations sont  $R_1 = 4000$  et  $R_2 = 2100$ .

13. (2 points) Quelle est la relation optimale entre  $C_1$  et  $C_2$ ?

- a.  $C_2 = 3,3C_1$
- b.  $C_2 = 1,2C_1$
- c.  $C_1 = 0,7C_2$
- d.  $C_1 = 3/5 C_2$
- e. Aucune des réponses ci-dessus

14. (2 points) Déterminez les consommations optimales intertemporelles?

- a. (8856 ; 6200,4)
- b. (1477,3; 4875,1)
- c. (6200; 7440)
- d. (9200, 6440)
- e. Aucune des réponses ci-dessus



L2  
Sem 1  
25

UNIVERSITÉ DE MONTPELLIER  
FACULTÉ D'ÉCONOMIE  
Année universitaire 2017-2018 - EXAMENS

Année d'étude : L2	Enseignant : Christian Lagarde
Matière : <u>Monnaie</u>	Durée : 1h30 h
Semestre : 3	Session : 2

Documents autorisés non

Dictionnaires autorisés pour les étudiants non francophones oui

Calculatrices non programmables autorisées non

L'utilisation du téléphone portable durant les épreuves est formellement interdite.

**La demande d'actifs, l'équilibre du marché des obligations, la préférence pour la liquidité et son lien avec les variations du taux d'intérêt.**



L2  
Sem 1  
15

**UNIVERSITÉ DE MONTPELLIER  
FACULTÉ D'ÉCONOMIE**

**Année universitaire 2017 - EXAMENS**

Année d'étude : L2	Enseignant : Mme RUDEL
Matière : Socio-économie des organisations	
Durée : 1 h 30	
Semestre : 3	Session : 1

Documents autorisés : non

Dictionnaires autorisés pour les étudiants non francophones      oui

Calculatrices non programmables autorisées      non

L'utilisation du téléphone portable durant les épreuves est formellement interdite.

**QUESTIONS SUR LE COURS (15 points) :**

- 1) Quelles sont les fonctions psychologiques qui sont à l'œuvre chez un manager dans la résolution d'un problème ?
- 2) Quelles sont les 3 phases par lesquelles est passée la théorie psycho-sociologique des organisations ?
- 3) Dans la problématique de la décision quelle différence faite vous entre délégation et décentralisation ?

**COMMENTAIRE (5 points) :**

Dans les organisations les processus de décision ont un coût.

D'où provient ce coût ?

Pour cela vous rappellerez les 3 phases du processus de décision ainsi que la quatrième phase expliquant la difficulté de la mise en œuvre de la décision et donc la difficulté à évaluer son coût.



L 2  
Sem 1  
25

**UNIVERSITÉ DE MONTPELLIER  
FACULTÉ D'ÉCONOMIE**

**Année universitaire 2017 - EXAMENS**

Année d'étude : L2	Enseignant : Mme RUDEL
Matière : Socio-économie des organisations	
Durée : 1 h 30	
Semestre : 3	Session : 2

Documents autorisés : non

Dictionnaires autorisés pour les étudiants non francophones oui

Calculatrices non programmables autorisées non

L'utilisation du téléphone portable durant les épreuves est formellement interdite.

**QUESTIONS SUR LE COURS (12 points) :**

- 1) Expliquez la différence entre culture et éthique. Donnez des exemples
- 2) Vous citez et expliquez les différentes sources du pouvoir dans l'entreprise

**COMMENTAIRE (8 points) :**

Le management dit participatif s'impose de plus en plus dans les entreprises contemporaines.

Vous expliquerez cette tendance et sur quels grands principes se fondent ce management ?

L2  
Sem 1  
AS



UNIVERSITÉ MONTPELLIER 1  
FACULTÉ D'ÉCONOMIE  
Année universitaire 2017-2018 - EXAMENS

Année d'étude : L2	Enseignant : F. SEYTE
Matière : <u>Statistique</u>	Durée : 2 h
Semestre : 3	Session : 1

**Documents autorisés** non  
**Dictionnaires autorisés** oui  
**Calculatrices non programmables autorisées** OUI

il est interdit d'avoir un téléphone portable sur soi, ils doivent être stockés sur la chaire, ou dans les cartables au pied de la chaire.

**EXERCICE 1 : (2 points)**

1°) Une variable aléatoire est une valeur numérique :

Réponse :  a) oui  b) non

2°) La différence entre de 2 lois de Poisson est une loi de Poisson :

Réponse :  a) oui  b) non

3°)  $E[X/Y]$  est une variable aléatoire :

Réponse :  a) oui  b) non

4°) L'espérance mathématique d'une variable aléatoire discrète est la valeur qu'elle prend le plus fréquemment :

Réponse :  a) oui  b) non

**EXERCICE II ( 2 points)**

Soit  $\Omega$  un ensemble de cinq éléments a, b, c et d . Une partie de  $\Omega$  est désignée par ses éléments écrits entre parenthèses.

Construire la plus petite algèbre de Boole F contenant les parties (b), (a, d) et (b,c,d).

Réponses : F =

a  $\{\phi, (a), (b), (c), (d), (a, d), (b, c), (b, a), (c, d), (a, c, d), (b, c, d), (a, b, c), (a, b, d), (a, b, c, d)\}$

b  $\{\phi, (a), (b), (c), (d), (a, d), (b, c), (a, c), (b, d), (a, c, d), (b, c, d), (a, b, c), (a, b, d), (a, b, c, d)\}$

c

$\{\phi, (a), (b), (c), (d), (a, d), (b, c), (b, a), (c, d), (a, c), (b, d), (a, c, d), (b, c, d), (a, b, c), (a, b, d), (a, b, c, d)\}$

d autre

**EXERCICE III ( 3 points)**

Soit la fonction f définie par :

$$f(x) = k \cdot e^{-(x-1)/2} \cdot (x-1)^2 \text{ pour } x > 1$$

$$f(x) = 0 \text{ ailleurs}$$

1°) Déterminer k pour que f(x) soit une densité de probabilité.

Réponses :

a 1/8  b 1/16  c 1/4  d autre

2°) Calculer la variance de X.

Réponses :

a 12  b 7  c 61  d autre

3°) Déterminer la fonction de répartition de X.

**EXERCICE IV (3 points)**

On considère la variable aléatoire à deux dimensions (X, Y) ayant pour fonction :

$$f(x, y) = k.x.e^{-y}$$

définie sur le domaine :

$$\begin{cases} y \leq x \leq y + 2 \\ y \geq 0 \end{cases}$$

1°) Déterminer k pour que f(x) soit une densité de probabilité.

Réponses :

- a) 1/2    b) 1/4    c) 1/8    d) autre

2°) Calculer l'espérance marginale de Y

Réponses :

- a) 2k    b) 3k    c) 6k    d) autre

3°) Donner la densité conditionnelle de Y/x = 4

Réponses :

- a)  $e^{-y} / [e^{-4}(e^2-1)]$     b)  $e^{-y} / [1 - e^{-4}]$     c)  $e^{-y} / [1 - e^2]$     d) autre

**EXERCICE V : (7 points)**

La demande journalière Q d'un produit obéit à la loi de probabilité suivante :

<b>demande</b>	0	1	2	3	4	5	6	7
<b>probabilité</b>	0.05	0.1	0.15	0.3	0.25	0.05	0.05	0.05

On suppose l'indépendance des demandes journalières successives.

1°) Calculer l'écart - type de Q.

**NB : Résultats à  $10^{-2}$**

Réponses :

- a) 2.66    b) 1.63    c) 12.90    d) autre

2°) a) Déterminer l'espérance de la demande totale en 2 jours.

Réponses :

a) 1.6  b) 3.2  c) 6.4  d) autre

b) Déterminer l'écart – type de la demande totale en 2 jours.

**NB : Résultats à  $10^{-2}$**

Réponses :

a) 2.31  b) 3.26  c) 1.63  d) autre

3°) Calculer le plus petit stock pour que la probabilité de rupture de stock n'excède pas 35%.

Réponses :

a) 4  b) 3  c) 5  d) autre

4°) Calculer la probabilité pour que, sur une semaine de 6 jours, on n'ait une rupture de stock que le dernier jour de la semaine, sachant que le stock est toujours de 6 unités en début de journée.

**NB : Résultats à  $10^{-4}$**

Réponses :

a) 0.7738  b) 0.0349  c) 0.0387  d) autre

5°) Le prix de vente d'un article est égal à 300 €, le coût d'une rupture de stock s'élève à 20 € et tout invendu entraîne une perte de 90 €. On dispose toujours d'un stock journalier de 6 unités.

- a) Déterminer le bénéfice
- b) Calculer son espérance.

Réponses :

a) 456.5  b) 687.5  c) 350.5  d) autre

**EXERCICE VI : ( 3 points)**

Après avoir rappelé les conditions d'application du processus de Poisson, démontrer la formule de la variance à partir de la fonction caractéristique.

L2  
Sem 1  
AS

NOM : ..... Prénom : .....

Né(e) le :

Année d'études : L2 Année universitaire : 2017/2018

Épreuve : STATISTIQUE

SESSION1 \_\_\_\_\_

Date : \_\_/\_\_/\_\_

Epreuve de : **STATISTIQUE VERSION A**

**Exercice III**

**3°) Fonction de répartition de X**

NE RIEN INSCRIRE DANS CE CADRE

**EXERCICE V**

**5°) a) Bénéfice**

NE RIEN INSCRIRE DANS CE CADRE

**EXERCICE VI**

NE RIEN INSCRIRE DANS CE CADRE

Question <u>EXERCICE I</u>	A	B	C	D
1°)				
2°)				
3°)				
4°)				

Question <u>EXERCICE II</u>	A	B	C	D

Question <u>EXERCICE III</u>	A	B	C	D
1°)				
2°)				

Question <u>EXERCICE IV</u>	A	B	C	D
1°)				
2°)				
3°)				

Question <u>EXERCICE V</u>	A	B	C	D
1°)				
2°) a)				
2°) b)				
3°)				
4°)				
5°) b)				



L2  
Sem 1  
25

UNIVERSITÉ MONTPELLIER  
FACULTÉ D'ÉCONOMIE  
Année universitaire 2017-2018 - EXAMENS

Année d'étude : L2	Enseignant : F. SEYTE
Matière : <u>Statistique</u>	Durée : 2 h
Semestre : 3	Session : 2

Documents autorisés non  
 Dictionnaires autorisés oui  
 Calculatrices non programmables autorisées OUI

il est interdit d'avoir un téléphone portable sur soi, ils doivent être stockés sur la chaire, ou dans les cartables au pied de la chaire.

**EXERCICE I: ( 2 points)**

Soit  $\Omega$  un ensemble de six éléments a, b, c,d, e et f. Une partie de  $\Omega$  est désignée par ses éléments écrits entre parenthèses.

Construire la plus petite algèbre de Boole F contenant les parties (a), (a, c), (b,d,e) et (f).

Réponses : F =

a  $\left\{ \begin{array}{l} \phi, (a), (c), (f), (a, c), (a, f), (b, d, e), (a, c, f), (b, d, e, f), (a, b, d, e), (b, c, d, e, f), (a, b, c, d, c), \\ (a, b, d, e, f), \Omega \end{array} \right\}$

b  $\left\{ \begin{array}{l} \phi, (a), (c), (f), (a, c), (c, f), (b, d, e), (a, c, f), (b, d, e, f), (a, b, d, c), (b, c, d, e, f), (a, b, c, d, e), \\ (a, b, d, e, f), \Omega \end{array} \right\}$

c

$\left\{ \begin{array}{l} \phi, (a), (c), (f), (a, c), (a, f), (c, f), (b, d, e), (a, c, f), (b, d, e, f), (a, b, d, e), (b, c, d, e), (b, c, d, e, f), (a, b, c, d, e), \\ (a, b, d, e, f), \Omega \end{array} \right\}$

d autre

1 / 5 +

42

**EXERCICE II ( 4 points)**

On considère la variable aléatoire à deux dimensions (X, Y) ayant pour fonction de densité de probabilité :

$$f(x, y) = kxy^2$$

dans le domaine défini par :

$$\begin{cases} y < x < y + 2 \\ 0 < y < 2 \end{cases}$$

1°) Déterminer la valeur de  $k$ , pour que  $f(x,y)$  soit une densité de probabilité.

Réponses :

a) 2/15     b) 3/40     c) 3/25     d) autre

2°) Déterminer l'espérance marginale de Y.

Réponses :

a) (104/5)k     b) (95/2)k     c) (52/2)k     d) autre

3°) Donner la densité conditionnelle de  $Y/X = 1.5$  (Précision à  $10^{-3}$  dans le résultat)

Réponses :

a)  $10.125y^2$      b)  $0.889y^2$      c)  $6.750/x^3$      d) autre

4°) Déterminer la densité marginale de  $U = X - Y$  (vous prendrez  $V = Y$ ).

Réponses :

a)  $k(4u/3 + 16/3)$      b)  $k(8u + 16)$      c)  $k(8u/3 + 4)$      d) autre

**EXERCICE III ( 3 points)**

Deux chasseurs X et Y aperçoivent ensemble un canard et tirent simultanément. Le comportement de X n'a aucune incidence sur celui de Y.

- 1) En principe, X tue 6 canards sur 7 et Y 5 canards sur 6. Quelle est la probabilité pour que le canard soit tué ?

Réponses :

- a) 41/42     b) 71/42     c) 5/7     d) autre

- 2) En fait Y a tiré.

- a) Si Y tire et le manque, les chances de X d'atteindre le canard se trouvent divisées par trois. Quelle est, dans ce cas, la probabilité pour que X tue le canard ?

Réponses :

- a) 6/21     b) 1/7     c) 1/21     d) autre

- b) Dans les conditions précédentes, Y a tiré le premier puis X. Quelle est la probabilité pour le canard d'en réchapper ?

Réponses :

- a) 1/42     b) 5/42     c) 2/21     d) autre

**EXERCICE IV ( 3 points)**

Soit trois variables aléatoires X, Y, Z sur un ensemble fini telles que :

$$E[X] = 1 \quad V[X] = 2 \quad E[Y] = 2 \quad V[Y] = 3 \quad V[Z] = 5 \quad E[Z] = 1 \quad \text{Cov}(X, Z) = 1$$
$$\text{Cov}(X, Y) = 1 \quad \text{Cov}(Y, Z) = 0$$

Calculer :

1°) E [2X+3Y-4Z]

Réponses :

a) 2  b) 12  c) 4  d) autre

2°) V [2X+3Y-4Z]

Réponses :

a) 3  b) 111  c) 39  d) autre

3°) Cov (4X+5Y, Y)

Réponses :

a) 19  b) 4  c) 7  d) autre

**EXERCICE V ( 8 points) :**

Un hypermarché dispose de 40 caisses. Le directeur observe qu'en moyenne 2% des montants des achats payés par les clients dépassent 400 €.

1°) On s'intéresse à un échantillon de 250 clients.

a) Calculer la probabilité qu'une caissière constate plus de 11 montants des achats supérieurs à 400 €.

Réponses :

a) 0.0137  b) 0.0055  c) 0.9945  d) autre

~~b) Calculer la probabilité qu'une caissière constate des montants d'achats supérieurs à 400 € compris entre 3 et 14 au sens strict.~~

Réponses :

a) 0.7348  b) 0.8746  c) 0.7343  d) autre

- c) Déterminer la borne inférieure de la probabilité qu'une caissière constate des montants des achats supérieurs à 400 € compris entre 3 et 7 inclus en utilisant l'inégalité de Bienaymé-Tchebychev

Réponses :

- a) 4/9  b) 5/4  c) 5/9  d) autre

2°) On s'intéresse maintenant au nombre de clients passant entre 14 h et 14 h 30 le mardi hors vacances scolaires à une caisse de l'hypermarché. Soit Y cette variable aléatoire.

- a) Quelle est la loi suivie par cette variable aléatoire ?
- b) Sachant que la probabilité pour qu'il y ait au moins un client à une caisse dans cette demi-heure est de 0.80, calculer le paramètre de la loi. (Vous arrondirez à l'entier supérieur).

Réponses :

- a) 5  b) 2  c) 1  d) autre

- c) Démontrer les formules de la variance de Y à partir de la fonction caractéristique ainsi que du mode.
- d) Quelle est la probabilité que sur les 40 caisses, il y en ait 35 avec au plus 3 clients dans la demi-heure ?

**NB : Vous prendrez tous les chiffres après la virgule dans vos calculs. Résultat uniquement à  $10^{-3}$**

Réponses :

- a) 0.178  b) 0.857  c) 0.143  d) autre

5  
/ 5

# TABLES STATISTIQUES

Extraites

Inférence statistique et probabilités

---

Stéphane MUSSARD– Françoise SEYTE

chez De Boeck

## Loi Binomiale

### Echantillon $n = 5$

Table 1. Probabilités individuelles :

$k \downarrow p \rightarrow$	1%	2%	3%	4%	5%	6%	7%	8%	9%	10%
0	0,9510	0,9039	0,8587	0,8154	0,7738	0,7339	0,6957	0,6591	0,6240	0,5905
1	0,0480	0,0922	0,1328	0,1699	0,2036	0,2342	0,2618	0,2866	0,3086	0,3281
2	0,0010	0,0038	0,0082	0,0142	0,0214	0,0299	0,0394	0,0498	0,0610	0,0729
3	0	0,0001	0,0003	0,0006	0,0011	0,0019	0,0030	0,0043	0,0060	0,0081
4	0	0	0	0	0	0,0001	0,0001	0,0002	0,0003	0,0005

Table 2. Probabilités cumulées :

$k \downarrow p \rightarrow$	1%	2%	3%	4%	5%	6%	7%	8%	9%	10%
0	0,9510	0,9039	0,8587	0,8154	0,7738	0,7339	0,6957	0,6591	0,6240	0,5905
1	0,9990	0,9962	0,9915	0,9852	0,9774	0,9681	0,9575	0,9456	0,9326	0,9185
2	1	0,9999	0,9997	0,9994	0,9988	0,9980	0,9969	0,9955	0,9937	0,9914
3	1	1	1	1	1	0,9999	0,9999	0,9998	0,9997	0,9995
4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

### Echantillon $n = 15$

Table 3. Probabilités individuelles :

$k \downarrow p \rightarrow$	1%	2%	3%	4%	5%	6%	7%	8%	9%	10%
0	0,8601	0,7386	0,6333	0,5421	0,4633	0,3953	0,3367	0,2863	0,2430	0,2059
1	0,1303	0,2261	0,2938	0,3388	0,3658	0,3785	0,3801	0,3734	0,3605	0,3432
2	0,0092	0,0323	0,0636	0,0988	0,1348	0,1691	0,2003	0,2273	0,2496	0,2669
3	0,0004	0,0029	0,0085	0,0178	0,0307	0,0468	0,0653	0,0857	0,1070	0,1285
4	0	0,0002	0,0008	0,0022	0,0049	0,0090	0,0148	0,0223	0,0317	0,0428
5	0	0	0,0001	0,0002	0,0006	0,0013	0,0024	0,0043	0,0069	0,0105
6	0	0	0	0	0	0,0001	0,0003	0,0006	0,0011	0,0019
7	0	0	0	0	0	0	0	0,0001	0,0001	0,0003

Table 4. Probabilités cumulées

$k \downarrow p \rightarrow$	1%	2%	3%	4%	5%	6%	7%	8%	9%	10%
0	0,8601	0,7386	0,6333	0,5421	0,4633	0,3953	0,3367	0,2863	0,2430	0,2059
1	0,9904	0,9647	0,9270	0,8809	0,8290	0,7738	0,7168	0,6597	0,6035	0,5490
2	0,9996	0,9970	0,9906	0,9797	0,9638	0,9429	0,9171	0,8870	0,8531	0,8159
3	1	0,9998	0,9992	0,9976	0,9945	0,9896	0,9825	0,9727	0,9601	0,9444
4	1	1	0,9999	0,9998	0,9994	0,9986	0,9972	0,9950	0,9918	0,9873
5	1	1	1	1	0,9999	0,9999	0,9997	0,9993	0,9987	0,9978
6	1	1	1	1	1	1	1	0,9999	0,9998	0,9997
7	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

Echantillon  $n = 20$

Table 5. Probabilités individuelles :

$k \downarrow p \rightarrow$	1%	2%	3%	4%	5%	6%	7%	8%	9%	10%
0	0,8179	0,6676	0,5438	0,4420	0,3585	0,2901	0,2342	0,1887	0,1516	0,1216
1	0,1652	0,2725	0,3364	0,3683	0,3774	0,3703	0,3526	0,3282	0,3000	0,2702
2	0,0159	0,0528	0,0988	0,1458	0,1887	0,2246	0,2521	0,2711	0,2818	0,2852
3	0,0010	0,0065	0,0183	0,0364	0,0596	0,0860	0,1139	0,1414	0,1672	0,1901
4	0	0,0006	0,0024	0,0065	0,0133	0,0233	0,0364	0,0523	0,0703	0,0898
5	0	0	0,0002	0,0009	0,0022	0,0048	0,0088	0,0145	0,0222	0,0319
6	0	0	0	0,0001	0,0003	0,0008	0,0017	0,0032	0,0055	0,0089
7	0	0	0	0	0	0,0001	0,0002	0,0005	0,0011	0,0020
8	0	0	0	0	0	0	0	0,0001	0,0002	0,0004
9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0001

Table 6. Probabilités cumulées :

$k \downarrow p \rightarrow$	1%	2%	3%	4%	5%	6%	7%	8%	9%	10%
0	0,8179	0,6676	0,5438	0,4420	0,3585	0,2901	0,2342	0,1887	0,1516	0,1216
1	0,9831	0,9401	0,8802	0,8103	0,7358	0,6605	0,5869	0,5169	0,4516	0,3917
2	0,9990	0,9929	0,9790	0,9561	0,9245	0,8850	0,8390	0,7879	0,7334	0,6769
3	1	0,9994	0,9973	0,9926	0,9841	0,9710	0,9529	0,9294	0,9007	0,8670
4	1	1	0,9997	0,9990	0,9974	0,9944	0,9893	0,9817	0,9710	0,9568
5	1	1	1	0,9999	0,9997	0,9991	0,9981	0,9962	0,9932	0,9887
6	1	1	1	1	1	0,9999	0,9997	0,9994	0,9987	0,9976
7	1	1	1	1	1	1	1	0,9999	0,9998	0,9996
8	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0,9999
9	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

**Echantillon  $n = 30$**

**Table 7. Probabilités individuelles :**

$k \downarrow p \rightarrow$	1%	2%	3%	4%	5%	6%	7%	8%	9%	10%
0	0,7397	0,5455	0,4010	0,2939	0,2146	0,1563	0,1134	0,0820	0,0591	0,0424
1	0,2242	0,3340	0,3721	0,3673	0,3389	0,2992	0,2560	0,2138	0,1752	0,1413
2	0,0328	0,0988	0,1669	0,2219	0,2586	0,2769	0,2794	0,2696	0,2513	0,2277
3	0,0031	0,0188	0,0482	0,0863	0,1270	0,1650	0,1963	0,2188	0,2319	0,2361
4	0,0002	0,0026	0,0101	0,0243	0,0451	0,0711	0,0997	0,1284	0,1548	0,1771
5	0	0,0003	0,0016	0,0053	0,0124	0,0236	0,0390	0,0581	0,0796	0,1023
6	0	0	0,0002	0,0009	0,0027	0,0063	0,0122	0,0210	0,0328	0,0474
7	0	0	0	0,0001	0,0005	0,0014	0,0032	0,0063	0,0111	0,0180
8	0	0	0	0	0,0001	0,0003	0,0007	0,0016	0,0032	0,0058
9	0	0	0	0	0	0	0,0001	0,0003	0,0008	0,0016
10	0	0	0	0	0	0	0	0,0001	0,0002	0,0004
11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0001

**Table 8. Probabilités cumulées :**

$k \downarrow p \rightarrow$	1%	2%	3%	4%	5%	6%	7%	8%	9%	10%
0	0,7397	0,5455	0,4010	0,2939	0,2146	0,1563	0,1134	0,0820	0,0591	0,0424
1	0,9639	0,8795	0,7731	0,6612	0,5535	0,4555	0,3694	0,2958	0,2343	0,1837
2	0,9967	0,9783	0,9399	0,8831	0,8122	0,7324	0,6487	0,5654	0,4855	0,4114
3	0,9998	0,9971	0,9881	0,9694	0,9392	0,8974	0,8450	0,7842	0,7175	0,6474
4	1	0,9997	0,9982	0,9937	0,9844	0,9685	0,9447	0,9126	0,8723	0,8245
5	1	1	0,9998	0,9989	0,9967	0,9921	0,9838	0,9707	0,9519	0,9268
6	1	1	1	0,9999	0,9994	0,9983	0,9960	0,9918	0,9848	0,9742
7	1	1	1	1	0,9999	0,9997	0,9992	0,9980	0,9959	0,9922
8	1	1	1	1	1	1	0,9999	0,9996	0,9990	0,9980
9	1	1	1	1	1	1	1	0,9999	0,9998	0,9995
10	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0,9999
11	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

**Echantillon  $n = 40$**

**Table 9. Probabilités individuelles :**

$k \downarrow p \rightarrow$	1%	2%	3%	4%	5%	6%	7%	8%	9%	10%
0	0,6690	0,4457	0,2957	0,1954	0,1285	0,0842	0,0549	0,0356	0,0230	0,0148
1	0,2703	0,3638	0,3658	0,3256	0,2706	0,2149	0,1652	0,1238	0,0910	0,0657
2	0,0532	0,1448	0,2206	0,2646	0,2777	0,2675	0,2425	0,2100	0,1754	0,1423
3	0,0068	0,0374	0,0864	0,1396	0,1851	0,2162	0,2312	0,2313	0,2198	0,2003
4	0,0006	0,0071	0,0247	0,0538	0,0901	0,1277	0,1609	0,1860	0,2011	0,2059
5	0	0,0010	0,0055	0,0161	0,0342	0,0587	0,0872	0,1165	0,1432	0,1647
6	0	0,0001	0,0010	0,0039	0,0105	0,0218	0,0383	0,0591	0,0826	0,1068
7	0	0	0,0001	0,0008	0,0027	0,0068	0,0140	0,0250	0,0397	0,0576
8	0	0	0	0,0001	0,0006	0,0018	0,0043	0,0090	0,0162	0,0264
9	0	0	0	0	0,0001	0,0004	0,0012	0,0028	0,0057	0,0104
10	0	0	0	0	0	0,0001	0,0003	0,0007	0,0017	0,0036
11	0	0	0	0	0	0	0,0001	0,0002	0,0005	0,0011
12	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0001	0,0003
13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0001

**Table 10. Probabilités cumulées :**

$k \downarrow p \rightarrow$	1%	2%	3%	4%	5%	6%	7%	8%	9%	10%
0	0,6690	0,4457	0,2957	0,1954	0,1285	0,0842	0,0549	0,0356	0,0230	0,0148
1	0,9393	0,8095	0,6615	0,5210	0,3991	0,2990	0,2201	0,1594	0,1140	0,0805
2	0,9925	0,9543	0,8822	0,7855	0,6767	0,5665	0,4625	0,3694	0,2894	0,2228
3	0,9993	0,9918	0,9686	0,9252	0,8619	0,7827	0,6937	0,6007	0,5092	0,4231
4	1	0,9988	0,9933	0,9790	0,9520	0,9104	0,8546	0,7868	0,7103	0,6290
5	1	0,9999	0,9988	0,9951	0,9861	0,9691	0,9419	0,9033	0,8535	0,7937
6	1	1	0,9998	0,9990	0,9966	0,9909	0,9801	0,9624	0,9361	0,9005
7	1	1	1	0,9998	0,9993	0,9977	0,9942	0,9873	0,9758	0,9581
8	1	1	1	1	0,9999	0,9995	0,9985	0,9963	0,9919	0,9845
9	1	1	1	1	1	0,9999	0,9997	0,9990	0,9976	0,9949
10	1	1	1	1	1	1	0,9999	0,9998	0,9994	0,9985
11	1	1	1	1	1	1	1	1	0,9999	0,9996
12	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0,9999
13	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

Echantillon  $n = 50$

Table 11. Probabilités individuelles :

$k \downarrow p \rightarrow$	1%	2%	3%	4%	5%	6%	7%	8%	9%	10%
0	0,6050	0,3642	0,2181	0,1299	0,0769	0,0453	0,0266	0,0155	0,0090	0,0052
1	0,3056	0,3716	0,3372	0,2706	0,2025	0,1447	0,0999	0,0672	0,0443	0,0286
2	0,0756	0,1858	0,2555	0,2762	0,2611	0,2262	0,1843	0,1433	0,1073	0,0779
3	0,0122	0,0607	0,1264	0,1842	0,2199	0,2311	0,2219	0,1993	0,1698	0,1386
4	0,0015	0,0145	0,0459	0,0902	0,1360	0,1733	0,1963	0,2037	0,1973	0,1809
5	0,0001	0,0027	0,0131	0,0346	0,0658	0,1018	0,1359	0,1629	0,1795	0,1849
6	0	0,0004	0,0030	0,0108	0,0260	0,0487	0,0767	0,1063	0,1332	0,1541
7	0	0,0001	0,0006	0,0028	0,0086	0,0195	0,0363	0,0581	0,0828	0,1076
8	0	0	0,0001	0,0006	0,0024	0,0067	0,0147	0,0271	0,0440	0,0643
9	0	0	0	0,0001	0,0006	0,0020	0,0052	0,0110	0,0203	0,0333
10	0	0	0	0	0,0001	0,0005	0,0016	0,0039	0,0082	0,0152
11	0	0	0	0	0	0,0001	0,0004	0,0012	0,0030	0,0061
12	0	0	0	0	0	0	0,0001	0,0004	0,0010	0,0022
13	0	0	0	0	0	0	0	0,0001	0,0003	0,0007
14	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0001	0,0002
15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0001

Table 12. Probabilités cumulées :

$k \downarrow p \rightarrow$	1%	2%	3%	4%	5%	6%	7%	8%	9%	10%
0	0,6050	0,3642	0,2181	0,1299	0,0769	0,0453	0,0266	0,0155	0,0090	0,0052
1	0,9106	0,7358	0,5553	0,4005	0,2794	0,1900	0,1265	0,0827	0,0532	0,0338
2	0,9862	0,9216	0,8108	0,6767	0,5405	0,4162	0,3108	0,2260	0,1605	0,1117
3	0,9984	0,9822	0,9372	0,8609	0,7604	0,6473	0,5327	0,4253	0,3303	0,2503
4	0,9999	0,9968	0,9832	0,9510	0,8964	0,8206	0,7290	0,6290	0,5277	0,4312
5	1	0,9995	0,9963	0,9856	0,9622	0,9224	0,8650	0,7919	0,7072	0,6161
6	1	0,9999	0,9993	0,9964	0,9882	0,9711	0,9417	0,8981	0,8404	0,7702
7	1	1	0,9999	0,9992	0,9968	0,9906	0,9780	0,9562	0,9232	0,8779
8	1	1	1	0,9999	0,9992	0,9973	0,9927	0,9833	0,9672	0,9421
9	1	1	1	1	0,9998	0,9993	0,9978	0,9944	0,9875	0,9755
10	1	1	1	1	1	0,9998	0,9994	0,9983	0,9957	0,9906
11	1	1	1	1	1	1	0,9999	0,9995	0,9987	0,9968
12	1	1	1	1	1	1	1	0,9999	0,9996	0,9990
13	1	1	1	1	1	1	1	1	0,9999	0,9997
14	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0,9999
15	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

## Loi de Poisson

**Table 13. Probabilités individuelles :**

$k \downarrow \lambda \rightarrow$	0,10	0,20	0,30	0,40	0,50	0,60	0,70	0,80	0,90
0	0,9048	0,8187	0,7408	0,6703	0,6065	0,5488	0,4966	0,4493	0,4066
1	0,0905	0,1637	0,2222	0,2681	0,3033	0,3293	0,3476	0,3595	0,3659
2	0,0045	0,0164	0,0333	0,0536	0,0758	0,0988	0,1217	0,1438	0,1647
3	0,0002	0,0011	0,0033	0,0072	0,0126	0,0198	0,0284	0,0383	0,0494
4	0	0,0001	0,0003	0,0007	0,0016	0,0030	0,0050	0,0077	0,0111
5	0	0	0	0,0001	0,0002	0,0004	0,0007	0,0012	0,0020
6	0	0	0	0	0	0	0,0001	0,0002	0,0003

**Table 14. Probabilités cumulées :**

$k \downarrow \lambda \rightarrow$	0,10	0,20	0,30	0,40	0,50	0,60	0,70	0,80	0,90
0	0,9048	0,8187	0,7408	0,6703	0,6065	0,5488	0,4966	0,4493	0,4066
1	0,9953	0,9825	0,9631	0,9384	0,9098	0,8781	0,8442	0,8088	0,7725
2	0,9998	0,9989	0,9964	0,9921	0,9856	0,9769	0,9659	0,9526	0,9371
3	1	0,9999	0,9997	0,9992	0,9982	0,9966	0,9942	0,9909	0,9865
4	1	1	1	0,9999	0,9998	0,9996	0,9992	0,9986	0,9977
5	1	1	1	1	1	1	0,9999	0,9998	0,9997
6	1	1	1	1	1	1	1	1	1

**Table 15. Probabilités individuelles :**

$k \downarrow \lambda \rightarrow$	1,00	1,50	2,00	2,50	3,00	3,50	4,00	4,50	5,00
0	0,3679	0,2231	0,1353	0,0821	0,0498	0,0302	0,0183	0,0111	0,0067
1	0,3679	0,3347	0,2707	0,2052	0,1494	0,1057	0,0733	0,0500	0,0337
2	0,1839	0,2510	0,2707	0,2565	0,2240	0,1850	0,1465	0,1125	0,0842
3	0,0613	0,1255	0,1804	0,2138	0,2240	0,2158	0,1954	0,1687	0,1404
4	0,0153	0,0471	0,0902	0,1336	0,1680	0,1888	0,1954	0,1898	0,1755
5	0,0031	0,0141	0,0361	0,0668	0,1008	0,1322	0,1563	0,1708	0,1755
6	0,0005	0,0035	0,0120	0,0278	0,0504	0,0771	0,1042	0,1281	0,1462
7	0,0001	0,0008	0,0034	0,0099	0,0216	0,0385	0,0595	0,0824	0,1044
8	0	0,0001	0,0009	0,0031	0,0081	0,0169	0,0298	0,0463	0,0653
9	0	0	0,0002	0,0009	0,0027	0,0066	0,0132	0,0232	0,0363
10	0	0	0	0,0002	0,0008	0,0023	0,0053	0,0104	0,0181
11	0	0	0	0	0,0002	0,0007	0,0019	0,0043	0,0082
12	0	0	0	0	0,0001	0,0002	0,0006	0,0016	0,0034
13	0	0	0	0	0	0,0001	0,0002	0,0006	0,0013
14	0	0	0	0	0	0	0,0001	0,0002	0,0005
15	0	0	0	0	0	0	0	0,0001	0,0002
16	0	0	0	0	0	0	0	0	0

**Table 16. Probabilités cumulées :**

$k \downarrow \lambda \rightarrow$	1,00	1,50	2,00	2,50	3,00	3,50	4,00	4,50	5,00
0	0,3679	0,2231	0,1353	0,0821	0,0498	0,0302	0,0183	0,0111	0,0067
1	0,7358	0,5578	0,4060	0,2873	0,1991	0,1359	0,0916	0,0611	0,0404
2	0,9197	0,8088	0,6767	0,5438	0,4232	0,3208	0,2381	0,1736	0,1247
3	0,9810	0,9344	0,8571	0,7576	0,6472	0,5366	0,4335	0,3423	0,2650
4	0,9963	0,9814	0,9473	0,8912	0,8153	0,7254	0,6288	0,5321	0,4405
5	0,9994	0,9955	0,9834	0,9580	0,9161	0,8576	0,7851	0,7029	0,6160
6	0,9999	0,9991	0,9955	0,9858	0,9665	0,9347	0,8893	0,8311	0,7622
7	1	0,9998	0,9989	0,9958	0,9881	0,9733	0,9489	0,9134	0,8666
8	1	1	0,9998	0,9989	0,9962	0,9901	0,9786	0,9597	0,9319
9	1	1	1	0,9997	0,9989	0,9967	0,9919	0,9829	0,9682
10	1	1	1	0,9999	0,9997	0,9990	0,9972	0,9933	0,9863
11	1	1	1	1	0,9999	0,9997	0,9991	0,9976	0,9945
12	1	1	1	1	1	0,9999	0,9997	0,9992	0,9980
13	1	1	1	1	1	1	0,9999	0,9997	0,9993
14	1	1	1	1	1	1	1	0,9999	0,9998
15	1	1	1	1	1	1	1	1	0,9999
16	1	1	1	1	1	1	1	1	1

Table 17. Probabilités individuelles :

$k \downarrow \lambda \rightarrow$	5,50	6,00	6,50	7,00	7,50	8,00	8,50	9,00	9,50
0	0,0041	0,0025	0,0015	0,0009	0,0006	0,0003	0,0002	0,0001	0,0001
1	0,0225	0,0149	0,0098	0,0064	0,0041	0,0027	0,0017	0,0011	0,0007
2	0,0618	0,0446	0,0318	0,0223	0,0156	0,0107	0,0074	0,0050	0,0034
3	0,1133	0,0892	0,0688	0,0521	0,0389	0,0286	0,0208	0,0150	0,0107
4	0,1558	0,1339	0,1118	0,0912	0,0729	0,0573	0,0443	0,0337	0,0254
5	0,1714	0,1606	0,1454	0,1277	0,1094	0,0916	0,0752	0,0607	0,0483
6	0,1571	0,1606	0,1575	0,1490	0,1367	0,1221	0,1066	0,0911	0,0764
7	0,1234	0,1377	0,1462	0,1490	0,1465	0,1396	0,1294	0,1171	0,1037
8	0,0849	0,1033	0,1188	0,1304	0,1373	0,1396	0,1375	0,1318	0,1232
9	0,0519	0,0688	0,0858	0,1014	0,1144	0,1241	0,1299	0,1318	0,1300
10	0,0285	0,0413	0,0558	0,0710	0,0858	0,0993	0,1104	0,1186	0,1235
11	0,0143	0,0225	0,0330	0,0452	0,0585	0,0722	0,0853	0,0970	0,1067
12	0,0065	0,0113	0,0179	0,0263	0,0366	0,0481	0,0604	0,0728	0,0844
13	0,0028	0,0052	0,0089	0,0142	0,0211	0,0296	0,0395	0,0504	0,0617
14	0,0011	0,0022	0,0041	0,0071	0,0113	0,0169	0,0240	0,0324	0,0419
15	0,0004	0,0009	0,0018	0,0033	0,0057	0,0090	0,0136	0,0194	0,0265
16	0,0001	0,0003	0,0007	0,0014	0,0026	0,0045	0,0072	0,0109	0,0157
17	0	0,0001	0,0003	0,0006	0,0012	0,0021	0,0036	0,0058	0,0088
18	0	0	0,0001	0,0002	0,0005	0,0009	0,0017	0,0029	0,0046
19	0	0	0	0,0001	0,0002	0,0004	0,0008	0,0014	0,0023
20	0	0	0	0	0,0001	0,0002	0,0003	0,0006	0,0011
21	0	0	0	0	0	0,0001	0,0001	0,0003	0,0005
22	0	0	0	0	0	0	0,0001	0,0001	0,0002
23	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0001
24	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Table 18. Probabilités cumulées :

$k \downarrow \lambda \rightarrow$	5,50	6,00	6,50	7,00	7,50	8,00	8,50	9,00	9,50
0	0,0041	0,0025	0,0015	0,0009	0,0006	0,0003	0,0002	0,0001	0,0001
1	0,0266	0,0174	0,0113	0,0073	0,0047	0,0030	0,0019	0,0012	0,0008
2	0,0884	0,0620	0,0430	0,0296	0,0203	0,0138	0,0093	0,0062	0,0042
3	0,2017	0,1512	0,1118	0,0818	0,0591	0,0424	0,0301	0,0212	0,0149
4	0,3575	0,2851	0,2237	0,1730	0,1321	0,0996	0,0744	0,0550	0,0403
5	0,5289	0,4457	0,3690	0,3007	0,2414	0,1912	0,1496	0,1157	0,0885
6	0,6860	0,6063	0,5265	0,4497	0,3782	0,3134	0,2562	0,2068	0,1649
7	0,8095	0,7440	0,6728	0,5987	0,5246	0,4530	0,3856	0,3239	0,2687
8	0,8944	0,8472	0,7916	0,7291	0,6620	0,5925	0,5231	0,4557	0,3918
9	0,9462	0,9161	0,8774	0,8305	0,7764	0,7166	0,6530	0,5874	0,5218
10	0,9747	0,9574	0,9332	0,9015	0,8622	0,8159	0,7634	0,7060	0,6453
11	0,9890	0,9799	0,9661	0,9467	0,9208	0,8881	0,8487	0,8030	0,7520
12	0,9955	0,9912	0,9840	0,9730	0,9573	0,9362	0,9091	0,8758	0,8364
13	0,9983	0,9964	0,9929	0,9872	0,9784	0,9658	0,9486	0,9261	0,8981
14	0,9994	0,9986	0,9970	0,9943	0,9897	0,9827	0,9726	0,9585	0,9400
15	0,9998	0,9995	0,9988	0,9976	0,9954	0,9918	0,9862	0,9780	0,9665
16	0,9999	0,9998	0,9996	0,9990	0,9980	0,9963	0,9934	0,9889	0,9823
17	1	0,9999	0,9998	0,9996	0,9992	0,9984	0,9970	0,9947	0,9911
18	1	1	0,9999	0,9999	0,9997	0,9993	0,9987	0,9976	0,9957
19	1	1	1	1	0,9999	0,9997	0,9995	0,9989	0,9980
20	1	1	1	1	1	0,9999	0,9998	0,9996	0,9991
21	1	1	1	1	1	1	0,9999	0,9998	0,9996
22	1	1	1	1	1	1	1	0,9999	0,9999
23	1	1	1	1	1	1	1	1	0,9999
24	1	1	1	1	1	1	1	1	1

Table 19. Probabilités individuelles :

$k \downarrow \lambda \rightarrow$	10	11	12	13	14	15	16	17	18
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	0,0005	0,0002	0,0001	0	0	0	0	0	0
2	0,0023	0,0010	0,0004	0,0002	0,0001	0	0	0	0
3	0,0076	0,0037	0,0018	0,0008	0,0004	0,0002	0,0001	0	0
4	0,0189	0,0102	0,0053	0,0027	0,0013	0,0006	0,0003	0,0001	0,0001
5	0,0378	0,0224	0,0127	0,0070	0,0037	0,0019	0,0010	0,0005	0,0002
6	0,0631	0,0411	0,0255	0,0152	0,0087	0,0048	0,0026	0,0014	0,0007
7	0,0901	0,0646	0,0437	0,0281	0,0174	0,0104	0,0060	0,0034	0,0019
8	0,1126	0,0888	0,0655	0,0457	0,0304	0,0194	0,0120	0,0072	0,0042
9	0,1251	0,1085	0,0874	0,0661	0,0473	0,0324	0,0213	0,0135	0,0083
10	0,1251	0,1194	0,1048	0,0859	0,0663	0,0486	0,0341	0,0230	0,0150
11	0,1137	0,1194	0,1144	0,1015	0,0844	0,0663	0,0496	0,0355	0,0245
12	0,0948	0,1094	0,1144	0,1099	0,0984	0,0829	0,0661	0,0504	0,0368
13	0,0729	0,0926	0,1056	0,1099	0,1060	0,0956	0,0814	0,0658	0,0509
14	0,0521	0,0728	0,0905	0,1021	0,1060	0,1024	0,0930	0,0800	0,0655
15	0,0347	0,0534	0,0724	0,0885	0,0989	0,1024	0,0992	0,0906	0,0786
16	0,0217	0,0367	0,0543	0,0719	0,0866	0,0960	0,0992	0,0963	0,0884
17	0,0128	0,0237	0,0383	0,0550	0,0713	0,0847	0,0934	0,0963	0,0936
18	0,0071	0,0145	0,0255	0,0397	0,0554	0,0706	0,0830	0,0909	0,0936
19	0,0037	0,0084	0,0161	0,0272	0,0409	0,0557	0,0699	0,0814	0,0887
20	0,0019	0,0046	0,0097	0,0177	0,0286	0,0418	0,0559	0,0692	0,0798
21	0,0009	0,0024	0,0055	0,0109	0,0191	0,0299	0,0426	0,0560	0,0684
22	0,0004	0,0012	0,0030	0,0065	0,0121	0,0204	0,0310	0,0433	0,0560
23	0,0002	0,0006	0,0016	0,0037	0,0074	0,0133	0,0216	0,0320	0,0438
24	0,0001	0,0003	0,0008	0,0020	0,0043	0,0083	0,0144	0,0226	0,0328
25	0	0,0001	0,0004	0,0010	0,0024	0,0050	0,0092	0,0154	0,0237
26	0	0	0,0002	0,0005	0,0013	0,0029	0,0057	0,0101	0,0164
27	0	0	0,0001	0,0002	0,0007	0,0016	0,0034	0,0063	0,0109
28	0	0	0	0,0001	0,0003	0,0009	0,0019	0,0038	0,0070
29	0	0	0	0,0001	0,0002	0,0004	0,0011	0,0023	0,0044
30	0	0	0	0	0,0001	0,0002	0,0006	0,0013	0,0026
31	0	0	0	0	0	0,0001	0,0003	0,0007	0,0015
32	0	0	0	0	0	0,0001	0,0001	0,0004	0,0009
33	0	0	0	0	0	0	0,0001	0,0002	0,0005
34	0	0	0	0	0	0	0	0,0001	0,0002
35	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0001
36	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0001

12

Table 20. Probabilités cumulées :

$k \downarrow \lambda \rightarrow$	10	11	12	13	14	15	16	17	18
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	0,0005	0,0002	0,0001	0	0	0	0	0	0
2	0,0028	0,0012	0,0005	0,0002	0,0001	0	0	0	0
3	0,0103	0,0049	0,0023	0,0011	0,0005	0,0002	0,0001	0	0
4	0,0293	0,0151	0,0076	0,0037	0,0018	0,0009	0,0004	0,0002	0,0001
5	0,0671	0,0375	0,0203	0,0107	0,0055	0,0028	0,0014	0,0007	0,0003
6	0,1301	0,0786	0,0458	0,0259	0,0142	0,0076	0,0040	0,0021	0,0010
7	0,2202	0,1432	0,0895	0,0540	0,0316	0,0180	0,0100	0,0054	0,0029
8	0,3328	0,2320	0,1550	0,0998	0,0621	0,0374	0,0220	0,0126	0,0071
9	0,4579	0,3405	0,2424	0,1658	0,1094	0,0699	0,0433	0,0261	0,0154
10	0,5830	0,4599	0,3472	0,2517	0,1757	0,1185	0,0774	0,0491	0,0304
11	0,6968	0,5793	0,4616	0,3532	0,2600	0,1848	0,1270	0,0847	0,0549
12	0,7916	0,6887	0,5760	0,4631	0,3585	0,2676	0,1931	0,1350	0,0917
13	0,8645	0,7813	0,6815	0,5730	0,4644	0,3632	0,2745	0,2009	0,1426
14	0,9165	0,8540	0,7720	0,6751	0,5704	0,4657	0,3675	0,2808	0,2081
15	0,9513	0,9074	0,8444	0,7636	0,6694	0,5681	0,4667	0,3715	0,2867
16	0,9730	0,9441	0,8987	0,8355	0,7559	0,6641	0,5660	0,4677	0,3751
17	0,9857	0,9678	0,9370	0,8905	0,8272	0,7489	0,6593	0,5640	0,4686
18	0,9928	0,9823	0,9626	0,9302	0,8826	0,8195	0,7423	0,6550	0,5622
19	0,9965	0,9907	0,9787	0,9573	0,9235	0,8752	0,8122	0,7363	0,6509
20	0,9984	0,9953	0,9884	0,9750	0,9521	0,9170	0,8682	0,8055	0,7307
21	0,9993	0,9977	0,9939	0,9859	0,9712	0,9469	0,9108	0,8615	0,7991
22	0,9997	0,9990	0,9970	0,9924	0,9833	0,9673	0,9418	0,9047	0,8551
23	0,9999	0,9995	0,9985	0,9960	0,9907	0,9805	0,9633	0,9367	0,8989
24	1	0,9998	0,9993	0,9980	0,9950	0,9888	0,9777	0,9594	0,9317
25	1	0,9999	0,9997	0,9990	0,9974	0,9938	0,9869	0,9748	0,9554
26	1	1	0,9999	0,9995	0,9987	0,9967	0,9925	0,9848	0,9718
27	1	1	0,9999	0,9998	0,9994	0,9983	0,9959	0,9912	0,9827
28	1	1	1	0,9999	0,9997	0,9991	0,9978	0,9950	0,9897
29	1	1	1	1	0,9999	0,9996	0,9989	0,9973	0,9941
30	1	1	1	1	0,9999	0,9998	0,9994	0,9986	0,9967
31	1	1	1	1	1	0,9999	0,9997	0,9993	0,9982
32	1	1	1	1	1	1	0,9999	0,9996	0,9990
33	1	1	1	1	1	1	0,9999	0,9998	0,9995
34	1	1	1	1	1	1	1	0,9999	0,9998
35	1	1	1	1	1	1	1	1	0,9999
36	1	1	1	1	1	1	1	1	1