Chapitre - Probabilité conditionnelle

Dans tout ce chapitre P est une probabilité définie sur l'univers Ω.

Activité n°1 :
Une classe compte 32 élèves, dont 20 filles. Parmi les 18 élèves de 17 ans, on dénombre 8 filles.

1. a. Quelle est la proportion de filles dans la classe ?

   b. Quel est le pourcentage de fille dans la classe ?

2. a. Quelle est la proportion de filles de 17 ans parmi les filles ?

   b. Quel est le pourcentage de filles de 17 ans parmi les filles ?

3. Quelles sont les populations considérées dans les questions 1. et 2. ?

4. a. Parmi les 32 élèves, il y en a 25% qui ont 18 ans, combien d'élèves ont 18 ans ?

   b. Quel est le pourcentage d'élèves n'ayant ni 17 ans ni 18 ans ?

I. Proportion d'une sous-population dans une population

1) Proportion d'une sous-population dans une population

Définition 1 :
Les éléments qui constituent une population sont les ____________________ de cette population.

Le nombre d'individus est appelé ______________________________ de la population.

Exemples de populations : l'ensemble des élèves d'un lycée, l'ensemble des lettres de l'alphabet, l'ensemble des livres de classe d'un élève.

Définition 2 : Une sous population d'une population de référence E est une population dont tous les individus sont aussi des individus de la population E.

Application 1 : Donner une sous-population de la population E : lettres de l'alphabet.

Définition 3 : Soit E une population de référence d'effectif n_E et A une sous-population de E d'effectif n_A.
La proportion de A dans E est le quotient défini par :

Remarque : Une proportion s'exprime souvent sous forme de pourcentage.

Exemple : $p = 0{,}25$ s'écrit aussi : ou encore :

Exercice 1 : Pourcentage

Compléter les tableaux, comme le montre l'exemple.

41%	87%	3%	22%	0,5%
$\mathbf{0,41}$				

43%				
$\mathbf{0,43}$	0,52	0,175	0,2	0,006

Exercice 2 : Pourcentage

Déterminer quelles écritures permettent le calcul de « 30% de 120 ».

a) $\frac{30\times120}{100}$ b) $0{,}3 \times 120$ c) $\frac{30}{100} \times 120$

d) $\frac{120\times100}{30}$ e) $\frac{30\times100}{120}$ f) $\frac{100}{30\times120}$

g) $30 \times 120 \times 100$ h) $120 \times (30 \div 100)$

Exercice 3 : Pourcentage

Calculer les valeurs suivantes :

a) 25% de 150 b) 60% de 300 c) 32% de 0,2

Propriété 1 : Une proportion est toujours comprise entre ___________ et ____________, et n'a pas d'unité.

Propriété 2 : Si l'on connait deux des trois nombres n_A, n_E et p, alors on peut calculer le troisième :

$p = \frac{n_A}{n_E}$ s'écrit aussi ou encore

Application 2 : Un sondage portant sur 80 élèves indique que 62 d'entre eux possèdent une adresse électronique et que 22.5% d'entre eux utilisent régulièrement une clé USB.

1. Quelle est la proportion des élèves possédant une adresse électronique ?
2. Combien d'élèves utilisent régulièrement une clé USB ?

Propriété 3 : Calculer $p\%$ d'un nombre N, c'est multiplier N par :

Exercice 4 : Proportion d'une sous-population

Dans un groupe de 360 personnes, il y a 90 mineurs, dont 30 ont moins de 15 ans.
De plus, 36 adultes ont plus de 60 ans.
Calculer la proportion :

a) des personnes adultes dans le groupe
b) des personnes âgées de moins de 15 ans dans le groupe
c) des personnes âgées de plus de 60 ans parmi les adultes
d) des personnes du groupe dont l'âge est compris entre 15 ans et 60 ans.

Exercice 5 : Proportion d'une sous-population

La sécurité sociale a remboursé 70% des frais médicaux sur une ordonnance de 40€.
La mutuelle a remboursé 75% de la somme non remboursée par la sécurité sociale.
Quelle somme reste à la charge du malade ?

Exercice 6 : Proportion d'une sous-population

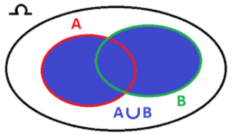
On considère des maquereaux de 175 g (en boîte).

1. Il y a 26,7 g de protéines dans les maquereaux. Quel est le pourcentage de protéines ?
2. Il y a 7,2% de lipides. Quelle est la masse (en g) de lipides dans les maquereaux ?

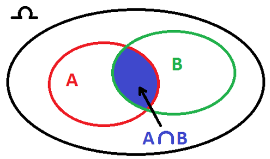
II. Réunion et intersection

Définition 6 : Soient Ω l'univers associé à une expérience aléatoire et A et B deux évènements de Ω.

- ____ de A et B, notée ________________ est l'évènement dont les issues réalisent A ou B.

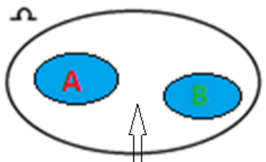


- ____ de A et B, notée ________________ est l'évènement dont les issues réalisent A et B.



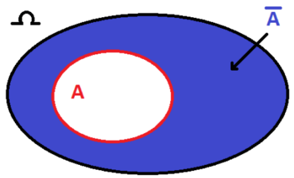
- On dit que A et B sont ____________________ou ___________________ , si________________.

  A et B n'ont pas d'éléments en commun (ils ne peuvent pas être simultanément réalisés).



$A \cap B = \emptyset$

- Le ____de A dans Ω, noté _______________ est l'évènement de Ω qui contient tous les éléments de Ω qui ne sont pas dans A.



Propriétés 4 : Soient Ω l'univers associé à une expérience aléatoire et A et B deux évènements de Ω.

- $p(A \cup B) =$ ____________________
- Si $A \cap B = \emptyset$ alors $p(A \cup B) =$ ______________________
- $p(\bar{A}) =$ ______________________________

Application 3 :

On tire une carte au hasard dans un jeu de 32 cartes

Soit les évènements C : « tirer un cœur » ; D : « tirer une dame » ; L : « tirer la dame de cœur » ; O : « tirer une dame ou un cœur » ; N : « ne tirer ni une dame ni cœur »

1. a. Calculer la probabilité des événements C, D et L.

   b. Exprimer l'événement L à l'aide de C et D.

2. a. Exprimer l'événement O à l'aide de C et D.

   b. En déduire le calcul de la probabilité de O.

3. Exprimer l'événement N à l'aide des évènements précédents et en déduire le calcul de sa probabilité.

III. Tableau croisé : fréquences marginales et fréquences conditionnelles

En statistiques en classe de seconde, on étudie essentiellement un seul caractère sur une population (par exemple : taille, salaires, ...) , ce qui permettait de faire des calculs de moyenne, médiane, quartile ...

Cette année, on étudie deux caractères pour une même population (avec des caractères étant souvent qualitatifs) et on regroupe les données dans un tableau croisé.

Définition 4 :

Un **tableau croisé d'effectifs** est un tableau à double entrée où le premier caractère apparait en lignes et le second en colonnes :

	Première valeur du caractère 1	Deuxième valeur du caractère 1	...	Total
Première valeur du caractère 2				
Deuxième valeur du caractère 2				
...				
Total				

Effectifs marginaux

Effectif total de la population

- A l'intersection d'une ligne et d'une colonne, on trouve le nombre d'individus qui présentent **à la fois** la valeur du caractère 1 correspondant à la colonne **et** la valeur du caractère 2 correspondant à la ligne.
- Dans la ligne et la colonne "TOTAL" , on obtient les **effectifs marginaux** c'est-à-dire le nombre d'individus qui présentent le caractère de la ligne ou de la colonne ainsi que l'effectif total de la population.

Application 4 :

Dans un lycée, on sait qu'il y a 1230 élèves dont 704 filles.

Il a aussi 534 filles demi-pensionnaires et 457 garçons demi-pensionnaires. Les autres élèves sont externes.

	Garçons	Filles	Total
Demi pensionnaire			
Externe			
Total			

a) Compléter le tableau d'effectif croisé ci-contre sans oublier les effectifs marginaux.

b) Combien y a-t-il d'externes ? de garçons externes ?

Définition 5 :
Si on divise un effectif marginal par l'effectif total de la population, on obtient les
_____________________________.
C'est la fréquence d'apparition du caractère considéré par rapport à la population totale.

Remarque: on calcule des fréquences marginales par lignes ou par colonnes.

Application 4 (suite) :
c) Dans le lycée, quelle est la proportion de garçons ?

b) Quelle est la proportion de demi-pensionnaires dans le lycée ?

Définition 6 : Si a est la valeur d'un caractère et b une valeur de l'autre caractère, la _______________________________________ de la valeur a ___________________________ la valeur b est obtenue en divisant le nombre d'individus présentant les valeurs caractères a __________ b par l'effectif marginal de b.
On parle de fréquence conditionnelle car l'ensemble de référence n'est plus la population totale mais la sous population correspondant à la valeur b.

Application 5 :
Deux machines A et B produisent 2000 jouets. La machine A en produit 40%.
5% des jouets fabriquées par A ont un défaut et 2% de ceux produits par B le sont aussi.
Compléter le tableau suivant et déterminer la fréquence de jouets produits par A sachant qu'il a un défaut.

	Avec défaut	Sans défaut	Total
Machine A			
Machine B			
Total			

Propriété 4 :
La fréquence conditionnelle de A sachant que B est réalisée se note $f_B(A)$ et on a :

$$f_B(A) =$$

Exercice 7 :
Le tableau suivant provient du recueil de données effectué pendant trois ans par sept hôpitaux français. il s'agit d'admissions consécutives à des accidents de rollers.

Âge / Sexe	Inférieur à 9 ans	De 10 à 14 ans	De 15 à 19 ans	De 20 à 34 ans	35 ans et plus	Total
Hommes	160	694	229	174	73	1 330
Femmes	183	312	47	127	76	745
Total	343	1 006	276	301	149	2 075

a) Parmi les personnes hospitalisées suite à un accident de roller, quel est le pourcentage d'hommes ? Arrondir à 10^{-1}.
b) Parmi les hommes hospitalisés suite à un accident de roller, quel est le pourcentage de personnes âgées de moins de 20 ans?

Exercice 8 :
Dans le tableau suivant, on donne l'effectif des personnels d'une entreprise du secteur de la distribution suivant l'âge et le salaire annuel en euros.

Salaires en milliers d'euros / Âge en années	[10 ; 25[	[25 ; 40[	[40 ; 70[
[20 ; 30[	800	100	0
[30 ; 40[	500	1 500	250
[40 ; 60[	0	600	150

a) Compléter le tableau par les effectifs marginaux.
b) Dans la tranche de salaires correspondant à plus de la moitié de l'effectif total , quel est le pourcentage de salariés âgés de plus de 40 ans ?
c) Quel est le pourcentage de salariés qui reçoivent moins de 25 000€ par an parmi ceux qui ont moins de 30 ans ?
d) Quel est le pourcentage de salariés qui reçoivent moins de 25 000€ par an parmi l'ensemble des salariés de l'entreprise ?

Exercice 9 :
Deux ateliers A et B d'une même entreprise produisent chaque jour respectivement 100 et 300 pièces du même modèle.
L'atelier A produit 1% de pièces défectueuses, l'atelier B en produit 2%.
Construire un tableau croisé d'effectifs décrivant la production d'une journée.

Exercice 10 :
On a relevé à un moment donné le taux de cholestérol (exprimé en grammes par litre de sang) et l'âge (en années) d'un échantillon de la population d'une région. Les résultats sont consignés dans le tableau suivant:

Taux / Age	[1,6 ; 1,8[	[1,8 ; 2,0[	[2,0 ; 2,2[	[2,2 ; 2,4[	[2,4 ; 2,6[	Total
[20 ; 30 [	23	14	4	0	1	42
[30 ; 40 [	15	13	9	3	2	42
[40 ; 50 [	12	11	7	5	3	38
[50 ; 60 [	9	9	8	5	3	34
[60 ; 70 [	5	7	10	8	4	34
[70 ; 80 [	4	5	7	9	5	30
Total	68	59	45	30	18	220

1) On affirme que plus de 47% des personnes de l'échantillon ont un taux de cholestérol appartenant à l'intervalle :
[1,8 ;2,2 [.

Cette affirmation est-elle vraie ? Justifier la réponse.

Dans les questions suivantes, tous les pourcentages sont à arrondir à 0,01% près.

2) Déterminer le pourcentage de personnes ayant un taux de cholestérol compris entre 1,8 (inclus) et 2,2 (exclus) :
   a) parmi les personnes de la tranche d'âge [40 ; 50 [.
   b) parmi les personnes de moins de 50 ans.
3) Déterminer le pourcentage de personnes de la tranche [40 ; 50 [:
   a) parmi l'ensemble des personnes de l'échantillon ;
   b) parmi les personnes ayant un taux de cholestérol appartenant à l'intervalle [1,8 ; 2,2[;
   c) parmi les personnes ayant un taux de cholestérol supérieur ou égal à 2,2.

Exercice 11 :
On a réalisé une enquête dans un lycée de centre-ville où il y a 1200 élèves.
• 42,5% des élèves habitent en centre-ville
• 50% des élèves utilisent les transports en communs et, parmi eux, 75% habitant en périphérie.
• 180 utilisent une voiture, dont 30 habitent en centre-ville.
• 25% des élèves viennent à pied.
• Parmi les cyclistes, il y trois plus d'élèves qui habitent en périphérie qu'en centre-ville.
1) Compléter le tableau suivant :

	Habitant en centre-ville	Habitant en périphérie	Total
Transports en commun			
Voiture			
Vélo			
À pied			
Total			1 200

2) L'année suivante, on constate que, parmi les élèves qui utilisaient la voiture, 60% des élèves du centre-ville et 68% des élèves de la périphérie font autrement.
a) Combien d'élèves utilisent encore la voiture ?
b) Parmi ces élèves, quelle proportion en pourcentage, habite en périphérie?

Exercice 12 :
Une entreprise produit des rondelles métalliques pour l'électroménager. Ces rondelles peuvent présenter deux défauts : un défaut de diamètre ; un défaut d'épaisseur.
Le pourcentage des pièces présentant un défaut de diamètre est de 3%. Celui des pièces présentant un défaut d'épaisseur est de 2%. Le pourcentage des pièces présentant les deux défauts est de 1%.

On considère un lot de 100 pièces. Compléter le tableau suivant en indiquant dans chaque case l'effectif correspondant.

	Avec le défaut de diamètre	Sans le défaut de diamètre	Total
Avec le défaut d'épaisseur			
Sans le défaut d'épaisseur			
Total	3		100

Exercice 13 :
Avant de lancer une nouvelle campagne de sensibilisation, une association humanitaire a étudié comment sont répartis, en fonction de leur âge, les 400 donneurs de la campagne précédente, ceux-ci étant soit des donneurs occasionnels, soit des donneurs réguliers.
On compte 70% de donneurs occasionnels. Parmi les donneurs occasionnels, 30% ont entre 20 et 34 an. Un tiers des donneurs réguliers a entre 35 et 60 ans.
Parmi la population P des 400 donneurs, on note :

- R la sous-population des donneurs réguliers ;
- la sous-population des donneurs occasionnels ;
- A la sous-population des donneurs de 20 à 34 ans ;
- B la sous-population des donneurs de 35 à 60 ans ;
- C la sous-population des donneurs de plus de 60 ans.

1) Compléter le tableau suivant. On arrondira, si besoin, les résultats à l'entier le plus proche.

	Effectif de O	Effectif de R	Total
Effectif de A			
Effectif de B			
Effectif de C			
Total			400

2) a) Calculer la fréquence des donneurs de 35 à 60 ans dans P.
b) Calculer la fréquence de R dans P. Interpréter le résultat par une phrase.
c) Calculer $f_C(O)$, en arrondissant à 10^{-2} , et interpréter le résultat par une phrase.
d) Calculer la fréquence de C sachant O, en arrondissant à 10^{-2} , et interpréter le résultat par une phrase.

Exercice 14 :
Dans le service des urgences d'un hôpital, on a analysé les causes d'accidents.
Sur une population P de 200 accidentés, on a dénombré :

- 110 hommes ;
- 7 femmes pour les 11 accidents de la circulation ;
- 48 hommes ayant eu des accidents pendant leurs loisirs ;
- 39 femmes ayant eu des accidents domestiques.
- On sait aussi que 15% des accidents sont des accidents du travail et que , parmi eux, 70% ont des hommes pour victimes.

1) Compléter le tableau ci-contre.
2) Dans ce qui suit, les fréquences sont éventuellement à arrondir à 10^{-2}.
a) Définir par une phrase les sous-populations $H \cap T$ et $H \cup T$
b) Calculer les fréquences dans P de $H \cap T$ et $H \cup T$.
c) Calculer les fréquences de F sachant C et de C sachant F. Interpréter les résultats.
d) Définir par une phrase la sous-population L et calculer sa fréquence dans P.
e) Calculer la fréquence des accidentés de la circulation parmi les hommes hospitalisés.

Type d'accident	H : Hommes	F : Femmes	Total
D : Domestique		39	
L : Loisirs			
T : Travail			
C : Circulation			11
Total			200

IV. Probabilité conditionnelle de B sachant A

Définition 7 : Soit A et B deux événements de l'univers Ω, A étant de probabilités non nulle ($P(A) \neq 0$).
La probabilité que l'événement B soit réalisé ____________________ que l'événement A est réalisé est le nombre __________ défini par :

Cette probabilité est appelée ________________________________ de B sachant A.

Remarque : De la même manière si $P(B) \neq 0$ alors

$$P_B(A) =$$

Application 6 : Un SAV a constaté que les retours d'un appareil sont dus dans 30% des cas à une panne A, dans 40% des cas à une panne B et dans 3% des cas à la simultanéité des deux pannes.
Un appareil choisi au hasard présente la panne A.
Déterminer la probabilité pour qu'il ait aussi la panne B.

Définition 8 : On appelle ___________________________ de l'événement A, le nombre noté $Card(A)$ égal au nombre d'issues qui réalisent l'événement A.

Propriété 5 : On considère l'expérience aléatoire qui consiste à choisir au hasard un individu dans une population. On se place donc dans une **situation d'équiprobabilité.**

Soit A et B deux événements de l'univers Ω, A étant de probabilités non nulle ($Card(A) \neq 0$).
La probabilité que l'événement B soit réalisé **sachant que** l'événement A est réalisé est le nombre $P_A(B)$ défini par :

$$P_A(B) =$$

Cette probabilité est appelée probabilité conditionnelle de B sachant A.

Propriétés 6 : Soit A et B deux événements de l'univers Ω tels que $P(A) \neq 0$. Alors on a :
1) ______$\leq P_A(B) \leq$_________
2) $P_A(B) + P_A(\bar{B}) =$_______

Exercice 15 : Soit A et B deux événements tels que : $P(A) = 0{,}5$, $P(B) = 0{,}8$ et $P(A \cap B) = 0{,}1$.
Calculer $P_A(B)$.

Exercice 16 : Soit E et F deux événements tels que : $P(E) = 0{,}5$, $P_E(F) = 0{,}8$.
Calculer $P(E \cap F)$.

Exercice 17 : Soit A et B deux événements tels que : $P(A) = 0{,}3$, $P_A(B) = 0{,}2$ et $P(B) = 0{,}48$.
Calculer $P(A \cap B)$ et $P_B(A)$.

Exercice 18 : Soit A et B deux événements tels que : $P(A) = 0{,}72$, $P(B) = 0{,}47$ et $P(A \cup B) = 0{,}88$.
Calculer $P(A \cap B)$ puis $P_B(A)$ et $P_A(B)$.

Exercice 19 : Probabilité conditionnelle

On choisit au hasard un jour de l'année et on considère les évènements suivants : U : « le jour choisi a été pluvieux » et V : « le jour choisi a été venteux ».
Pour chacune des affirmations suivantes, indiquer si elles correspondent à une probabilité conditionnelle ou pas et donner la notation correspondante.

a) Dans l'année 40% des jours sont pluvieux
b) 66% des jours pluvieux sont ventés
c) Parmi les jours non ventés, 22% sont pluvieux
d) 49% des jours dans l'année n'ont été ni ventés ni pluvieux.

Exercice 20 : Probabilité conditionnelle

Une administration emploie 20% de CDD.
60% des CDD et 30% des CDI ont moins de 30 ans.
Dans la base de données des employés, on tire au hasard le nom de l'un des employés.
On considère les évènements suivants :
D : « l'employé est en CDD » et J : « l'employé a moins de 30 ans ».
a) Traduire les données en terme de probabilités, en utilisant les événements D et J.
b) Déterminer la probabilité que l'employé choisi soit en CDD et ait moins de 30 ans.

Exercice 21 : Probabilité conditionnelle

Dans une population 82% des ménages possèdent une voiture, 11% possèdent un deux-roues et 89% possèdent au moins un véhicule (un des deux).
a) On choisit un ménage au hasard dans la population, déterminer la probabilité qu'il possède une voiture et un deux-roues.
b) On choisit un ménage au hasard possédant une voiture, déterminer la probabilité qu'il possèdent un deux-roues.

Exercice 22 : Probabilité conditionnelle

Parmi ses salariés, une société compte 70 % d'employés commerciaux et 80 % d'entre eux possèdent une voiture de fonction.
Parmi les employés qui ne sont pas des commerciaux, seulement 10 % possèdent une voiture de fonction.
On interroge au hasard un employé de la société.

On considère les évènements suivants:
- C : «L'employé interrogé est un commercial»;
- V : «L'employé interrogé possède une voiture de fonction».

1. Déduire des informations de l'énoncé:
   a) les probabilités $P(C)$ et $P(\bar{C})$.
   b) les probabilités $P_C(V)$ et $P_{\bar{C}}(V)$.
2. a) Définir par une phrase l'évènement $C \cap V$.
   Calculer la probabilité $P(C \cap V)$.
   b)Définir par une phrase l'évènement $\bar{C} \cap V$.
   Calculer la probabilité $P(\bar{C} \cap V)$.

Application 7 : Utilisation de tableaux à double entrée

Des chercheurs ont demandé à 100 jeunes enfants s'ils préfèreraient avoir le super-pouvoir de voler, avoir celui de se rendre invisible, ou avoir un autre super-pouvoir.
Voici les résultats de leur enquête :

	Garçon (G)	**Fille (F)**	**TOTAL**
Voler (V)	26	12	38
Invisible (I)	12	32	44
Autre	10	8	18
TOTAL	48	52	100

On considère les événements V, I, G et F comme définit sur le tableau.
On choisit au hasard un des jeunes enfants interrogés.

Un tableau à double entrée permet de déterminer des probabilités conditionnelles.
La probabilité de l'événement $A \cap B$ se situe à l'intersection de la ligne A et de la colonne B.
La dernière colonne et la dernière ligne du tableau contiennent les probabilités de chaque événement $A, \bar{A}, B$ et $\bar{B}$.
$P_A(B)$ est alors le quotient des valeurs de $P(A \cap B)$ et de $P(A)$ lues dans le tableau.

	$\boldsymbol{B}$	$\boldsymbol{\bar{B}}$	**TOTAL**
$\boldsymbol{A}$	$P(A \cap B)$	$P(A \cap \bar{B})$	$P(A)$
$\boldsymbol{\bar{A}}$	$P(\bar{A} \cap B)$	$P(\bar{A} \cap \bar{B})$	$P(\bar{A})$
TOTAL	$P(B)$	$P(\bar{B})$	1

1. Calculer la probabilité que cet enfant choisi au hasard ait répondu "Voler".
2. Calculer la probabilité que cet enfant choisi au hasard soit un garçon.
3. Calculer la probabilité que cet enfant choisi au hasard soit un garçon sachant qu'il a répondu "Voler".
4. Calculer la probabilité que cet enfant choisi au hasard ait répondu "Voler" sachant que c'est un garçon.
5. Soit I l'événement « l'enfant choisi au hasard a répondu Se rendre invisible », et F l'événement « l'enfant choisi au hasard est une fille ».
   Que signifie $P_F(I) \approx 0{,}62$?

Exercice 23 : Utilisation de tableau

A et B désignent deux événements de l'ensemble des issues d'une expérience aléatoire. Le tableau de probabilités ci-dessous reprend les données de l'expérience.

	A	B	C	Total
D	0,2	0,1	0,1	
$\bar{D}$	0,25	0,15	0,2	
Total				1

1. Compléter le tableau de probabilités.
2. A l'aide du tableau, préciser les valeurs de $P(B \cap D)$; $P(A \cap \bar{D})$; $P(B)$ et $P(\bar{D})$.
3. En déduire les valeurs de $P_B(D)$ et $P_{\bar{D}}(A)$.

Exercice 24 : Utilisation de tableau

Les données sont celles du tableau ci-dessous où A et B désignent deux événements de l'ensemble des issues d'une expérience aléatoire.

	A	$\bar{A}$	Total
B	0,32		
$\bar{B}$		0,2	0,36
Total			

Indiquer si les affirmations sont vraies ou fausses.

1. $P(\bar{B}) = 0{,}2$
2. $P(A) = 0{,}48$
3. $P(\bar{A} \cap B) = 0{,}32$
4. $P_A(B) = 0{,}5$

Exercice 25 : Utilisation de tableau

Des personnes atteintes d'une maladie ont accepté de servir de cobayes pour tester l'efficacité d'un nouveau médicament. On a donné à certaines d'entre elles le médicament, les autres ont pris un placébo.
On choisit au hasard une personne ayant participé à l'expérimentation et on considère les événements suivants :
A : « la personne choisie a vu son état de santé s'améliorer ».
M : « la personne choisie a été traitée avec le médicament ».
P : « la personne choisie a été traitée avec un placebo».

Le tableau de probabilités ci-dessous reprend les données de l'expérience.

	A	$\bar{A}$	Total
M	51%	16%	67%
P	5%	28%	33%
Total	56%	44%	100%

Si nécessaire, on arrondira les résultats à $0{,}01$ *près.*

1. Indiquer la signification des valeurs 5% et 44%.
2. Déterminer $P_A(M)$.
3. Déterminer la probabilité que la personne choisie n'ait pas vu son état s'améliorer sachant qu'elle a pris le médicament.

Exercice 26 :

Un sondage effectué dans une société comprenant 40% de cadres et 60% d'employés. On sait que 20% des cadres et 10% des employés de cette société parlent anglais.

1) On considère un groupe de 100 salariés. Compléter le tableau suivant :

	Nombre de salariés parlant anglais	Nombre de salariés ne parlant pas anglais	Total
Nombre de cadres			
Nombre d'employés			
Total			100

2) On choisit un salarié au hasard parmi les 100. Tous les salariés ont la même probabilité d'être choisis. On note E et A les événements suivants :

- E :" le salarié choisi est un employé" et
- A :" le salarié choisi sait parler anglais"

Calculer la probabilité de chacun des événements suivants.

a. E
b. A
c. " L'employé choisi est un cadre qui sait parler anglais"
d. "L'employé choisi est un employé sachant qu'il sait parler anglais".

Exercice 27 :

Une étude de l'organisation mondiale du tourisme montre que, pour 1000 touristes venus en Europe l'année dernière, 14% sont venus en France. Parmi les touristes qui sont venus en France, 25% ont dépensé plus de 900 euros pour leur séjour. Parmi les touristes qui ne sont pas venus en France, 25% ont dépensé plus de 900 euros pour leur séjour.

1) Compléter le tableau suivant :

Nombre de touristes	Venus en France	Non venus en France	Total
ayant dépensé plus de 900 €			
ayant dépensé 900 € ou moins de 900 €			
Total			1 000

2) On choisit au hasard un touriste venu en Europe. Tous les touristes ont la même probabilité d'être choisis. On considère les événements suivants :

- F : " Le touriste a choisi comme destination la France"
- A: " le touriste a dépensé plus de 900€ pour son séjour".

a) Calculer $p(\overline{F} \cap A)$.
b) Calculer la probabilité que le touriste ait dépensé plus de 900€ pour son séjour.
c)

3) On choisit au hasard un touriste parmi ceux qui ont dépensé plus de 900€ pour leur séjour. Quelle est la probabilité qu'il soit venu en France ?

Exercice 28 :

Les 120 élèves de première technologique se répartissent comme l'indique le tableau suivant :

	Filles	Garçons
Pratiquent un sport	65	23
Ne pratiquent aucun sport	21	11

On tire la fiche d'un élève au hasard parmi les 120 fiches. Il y a équiprobabilité des tirages. On note :
F l'événement :" la fiche choisie est celle d'une fille"
S l'événement : " la fiche choisie est celle d'un élève pratiquant un sport"
a) Comment note-t-on l'événement " la fiche choisie est celle d'un garçon" ? Calculer sa probabilité.
b) Calculer la probabilité de l'événement " la fiche est celle d'une fille pratiquant un sport".
c) Calculer la probabilité que la fiche soit celle d'une fille sachant que c'est un élève qui ne pratique aucun sport.

Exercice 29 :

Dans un fichier contenant les informations fournies par le tableau ci-dessous on prélève au hasard la fiche d'un élève (fille ou garçon)

		Filles	Garçons	Total
Premières	Générales	94	72	166
	Technologiques	155	168	323
	Total premières	249	240	489
Terminales	Générales	89	73	162
	Technologiques	161	144	305
	Total terminales	250	217	467
Total		499	457	956

On suppose que toutes les fiches ont la même probabilité d'être prélevées.
On note :

- F l'événement " la fiche choisie est celle d'une fille"
- G l'événement " la fiche choisie est celle d'un garçon"
- A l'événement " la fiche choisie est celle d'un élève en 1ère générale"
- B l'événement " la fiche choisie est celle d'un élève en 1ère technologique"
- C l'événement " la fiche choisie est celle d'un élève en terminale générale"
- D l'événement " la fiche choisie est celle d'un élève en terminale technologique"

1) Quelle est la probabilité, arrondie au millième, que l'élève choisi soit :
   a) une fille ?
   b) un garçon de première technologique ?
   c) un élève de première ?
   d) une fille de terminale générale ?
2) Définir par une phrase l'événement $G \cap D$ et calculer sa probabilité.
3) a) Définir par une phrase l'événement $F \cap A$ et calculer sa probabilité.
   b) En déduire $p(F \cup A)$.
4) Quelle est la probabilité, arrondie au millième, que l'élève choisi soit :
   a) une fille de première technologique sachant que c'est une fille ?
   b) un élève de première générale sachant que c'est un élève de première ?
   c) une fille de terminale générale sachant que c'est une fille de terminale ?
5) a) Quelle est la probabilité, arrondie au millième, de A sachant G ? Interpréter par une phrase.
   b) Quelle est la probabilité, arrondie au millième, de G sachant C ? Interpréter par une phrase.