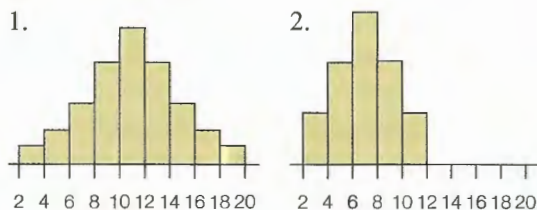


1. a) Estimer graphiquement la moyenne de chacun des histogrammes suivants.



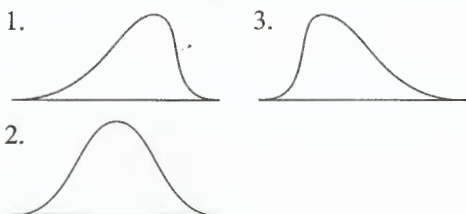
- b) Lequel de ces histogrammes a le plus grand écart type ?
c) Pour l'histogramme 2, utiliser un rapport de surfaces pour déterminer le pourcentage de données dans la classe $[6; 8[$.
2. Voici des statistiques sur les matchs de hockey joués par les Canadiens de Montréal en 2013-2014.

Répartition des matchs joués par les Canadiens de Montréal selon le nombre de buts comptés, saison régulière, 2013-2014

Nombre de buts	Nombre de matchs
0	6
1	22
2	15
3	15
4	13
5	7
6	3
7	1
Total	82

Source: Le site officiel des Canadiens de Montréal. 2014.

- a) Donner le nom et le type de la variable.
b) Donner le mode et la médiane de la distribution et interpréter ces deux mesures.
c) Calculer la moyenne et l'écart type de la distribution, et interpréter ces deux mesures.
3. a) Indiquer par un pivot la position de la moyenne sur chacun des graphiques suivants.



- b) Laquelle des affirmations suivantes est vraie? L'écart type du graphique 1 est:
i) plus petit que celui du graphique 2.

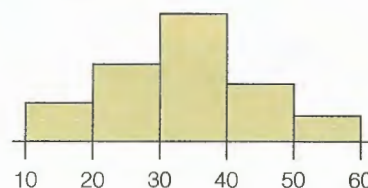
- ii) égal à celui du graphique 3.
iii) plus grand que celui du graphique 3.

4. a) Soit A, la série des 365 températures quotidiennes à Montréal en 2013, et B, celle des 365 températures quotidiennes à Miami la même année. D'après vous, laquelle des deux séries présente le plus grand écart type ?
b) Selon Statistique Canada, le revenu personnel médian des Québécois en 2011 est de 27 400 \$ alors que le revenu personnel moyen est de 35 900 \$. Qu'est-ce qui peut expliquer un tel écart entre ces deux mesures? Quelle mesure est-il préférable d'utiliser pour cette variable?

Source: Statistique Canada. Tableau 202-0402, CANSIM, juin 2013.

- c) Parmi les trois nombres suivants, lesquels ne peuvent être l'écart type de l'histogramme ?

11,2 28,1 1,2



5. Dans chacun des cas suivants, dire si la mesure de tendance centrale donnée est possible compte tenu des restrictions imposées. Si non, dire pourquoi. Si oui, donner un exemple de résultats satisfaisant à toutes ces conditions. La représentation de la situation à l'aide d'un pictogramme facilite la recherche de la solution.
a) Il y a cinq données; la plus petite donnée de la série est 4; l'étendue est 10; $\mu = 14$.
b) Il y a cinq données; la plus petite donnée de la série est 4; l'étendue est 10; la médiane égale 14.
c) Il y a cinq données; la plus petite donnée de la série est 50; la plus grande est 100; $\mu = 55$.
6. Pour un échantillon de six années, de 2006 à 2011, on a compilé le nombre d'accidents avec dommages corporels impliquant une motoneige au Québec.

293 333 381 338 293 306

Source: Société de l'assurance automobile du Québec. Dossier statistique - Bilan 2011, accidents, parc automobile, permis de conduire, juin 2012.

- a) Donner l'étendue de la série statistique.
b) Calculer et interpréter la moyenne et l'écart type corrigé de l'échantillon.
c) Donner et interpréter la médiane.

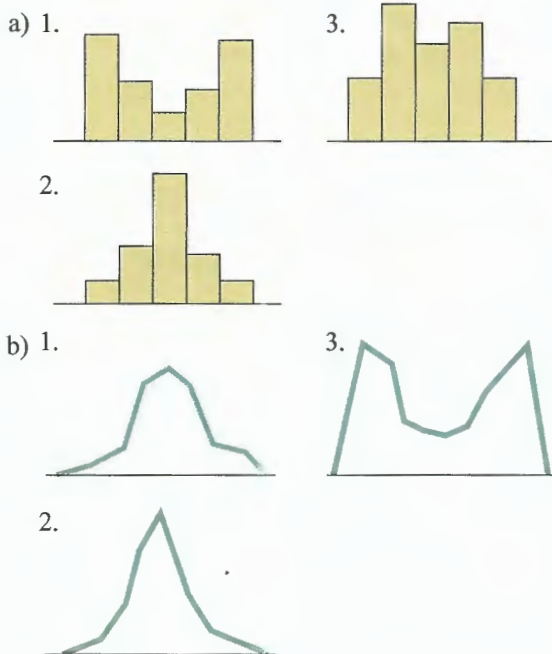
7. Soit la distribution suivante.

Répartition des professeurs de cégep selon l'âge, Québec, 2009-2010

Âge (en ans)	Pourcentage de professeurs
Moins de 30	10 %
$30 \leq X < 40$	27 %
$40 \leq X < 50$	27 %
$50 \leq X < 60$	28 %
60 et plus	8 %
Total	100 %

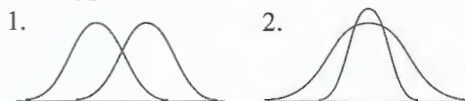
Source: Ministère de l'Éducation, du Loisir et du Sport, et Ministère de l'Enseignement supérieur. *Statistiques de l'éducation*, édition 2011, 2013.

- Calculer et interpréter la moyenne et l'écart type de la distribution.
 - La distribution est-elle homogène? Justifier la réponse.
 - Déterminer et interpréter la médiane de la distribution.
8. Ordonner les graphiques suivants selon l'écart type, du plus petit au plus grand.



9. Parmi les deux graphiques suivants:

- lequel présente deux distributions ayant la même moyenne?
- lequel présente deux distributions ayant le même écart type?



10. a) Intuitivement, laquelle des deux séries statistiques suivantes vous paraît la plus homogène? Pourquoi?

Série A: 2 4 6 8 10

Série B: 102 104 106 108 110

b) Mesurer mathématiquement l'homogénéité de ces deux séries.

11. Il y a une trentaine d'années, c'était surtout des jeunes qui achetaient des motocyclettes. Aujourd'hui, en raison des coûts d'achat et d'assurances de ces véhicules, les choses ont changé comme en témoignent les statistiques suivantes.

Répartition des propriétaires d'une motocyclette selon l'âge, Québec, 2011

Âge du propriétaire	Pourcentage
Moins de 25 ans	2,8 %
[25 ans; 35 ans[	10,7 %
[35 ans; 45 ans[	22,5 %
[45 ans; 55 ans[	37,2 %
55 ans et plus	26,8 %
Total	100,0 %

Source: Société de l'assurance automobile du Québec. *Dossier statistique - Bilan 2011, accidents, parc automobile, permis de conduire*, juin 2012.

- Indiquer et interpréter la classe modale.
- Calculer la moyenne et l'écart type de la distribution et interpréter ces deux mesures.
- Les mesures calculées en b) sont-elles exactes ou approximatives?
- Compléter l'énoncé. À partir du tableau, on peut estimer qu'au Québec, en 2011, 50 % des propriétaires d'une motocyclette ont plus de ____ ans, alors que les moins de ____ ans comptent pour seulement 10 % des propriétaires.

EXERCICES 1.5

1. On a demandé à un laboratoire spécialisé en contrôle de la qualité d'évaluer le mélange bitumineux fabriqué par deux usines ayant répondu à un appel d'offres. Le responsable de l'étude décide de prélever un échantillon de 50 cylindres de bitume dans la production de chaque usine et de mesurer la résistance à la compression de celui-ci. Les résultats apparaissent dans les tableaux suivants.

Usine A

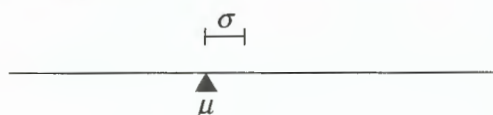
Résistance à la compression (en kg/cm ²)	Nombre de cylindres
[70; 75[	2
[75; 80[	4
[80; 85[	7
[85; 90[	12
[90; 95[	11
[95; 100[	11
[100; 105[	3
Total	50

Usine B

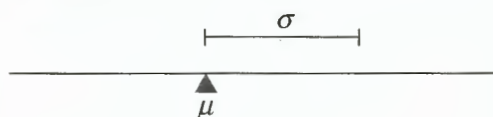
Résistance à la compression (en kg/cm ²)	Nombre de cylindres
[70; 80[	4
[80; 90[	7
[90; 100[	19
[100; 110[	12
[110; 120[	6
[120; 130[	2
Total	50

- a) Calculer la moyenne et l'écart type corrigé de l'échantillon de chaque usine.
b) Le contrat sera attribué à l'usine qui produit le béton le plus homogène. À quelle usine sera-t-il accordé?
2. a) Sur chacun des graphiques suivants, placer un point ayant la cote z indiquée.

i) Cote $z = -2,5$

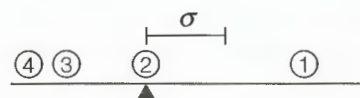


ii) Cote $z = 0,5$



- b) Dans chaque cas, donner l'écart entre le point et la moyenne si l'écart type est de 8 dans le graphique i) et de 20 dans le graphique ii).

3. On a représenté ci-dessous la note à un examen (sur 100 points) de quatre étudiants d'un groupe.

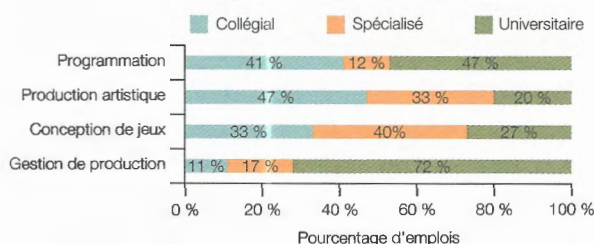


- a) Quelle cote z chacun de ces étudiants a-t-il à son examen ?
b) Quel est l'écart entre chaque note et la moyenne du groupe si l'écart type est de 10 points ?
c) Donner la note obtenue dans chaque cas si la moyenne de l'examen est de 65 points.
4. Deux étudiantes appartenant à deux groupes différents ont eu la même note à un examen, mais la cote z d'Élodie est plus grande que celle de Jade. Elles ont toutes deux une note supérieure à la moyenne.
- a) Si la moyenne est la même pour les deux groupes, pour lequel l'écart type est-il le plus petit ?
b) Si l'écart type est le même pour les deux groupes, pour lequel la moyenne est-elle la plus faible ?
5. a) Supposons que les enseignants québécois gagnent en moyenne 50 377 \$ par année avec un écart type de 4 789 \$ et que les enseignants français gagnent en moyenne 35 244 € (euros) avec un écart type de 4 977 €. Calculer le coefficient de variation pour chaque groupe d'enseignants et interpréter les résultats.
b) Un professeur enseigne à trois groupes qui ont obtenu les moyennes suivantes sur 100 points : le groupe A, qui compte 33 étudiants, a une moyenne de 69 ; le groupe B, qui compte 25 étudiants, a une moyenne de 74 ; le groupe C, qui compte 22 étudiants, a une moyenne de 80. Calculer la moyenne pour l'ensemble de tous les étudiants.

6. Un optométriste vous a informé que votre pression intra-oculaire est de 23 mm de mercure. Pour une population de 100 000 personnes de votre âge, la pression moyenne est de 17 mm de mercure avec un écart type de 2,4 mm. Combien, au maximum, y a-t-il de personnes dans la population dont la pression est au moins aussi éloignée de la moyenne que la vôtre ? (Utiliser le tableau sur les valeurs possibles pour une cote z à la page 75.)

7. Quel type de diplôme faut-il pour travailler dans l'industrie du jeu vidéo? Voici des statistiques à ce sujet.

Répartition des emplois dans l'industrie du jeu vidéo, par secteur, selon le type de diplôme, Québec, 2012



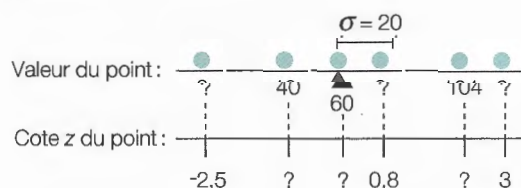
Source: TECHNOCompétences. L'emploi dans l'industrie du jeu électronique au Québec en 2012, avril 2013.

- a) Quel secteur de l'industrie du jeu vidéo compte la plus grande proportion :
- de diplômés universitaires ?
 - de détenteurs d'un DEC ?
 - de détenteurs d'un diplôme spécialisé ?
- b) Compléter l'énoncé. Les diplômés du collégial détiennent _____ % des emplois du secteur de la conception de jeux et _____ % du secteur de la programmation.
8. Un commerçant pense que ce sont des travaux effectués par la municipalité qui ont entraîné une diminution de l'achalandage et, du même

coup, une baisse de ses recettes. Dans la plainte qu'il adresse aux autorités municipales, il précise que ses recettes sont en moyenne de 20 000 \$ par jour et que, la journée où les travaux ont été effectués, elles n'ont été que de 19 500 \$. La Ville réplique que, dans le cas de recettes moyennes de 20 000 \$, un écart de 500 \$ est trop petit pour être significatif. Selon le commerçant, l'écart type de ses recettes quotidiennes est de 100 \$. Qui a raison ?

9. La moyenne des notes à un examen sur 100 points est de 60 et l'écart type, de 10. La distribution des notes a la forme d'une cloche.
- Comment doit-on interpréter l'écart type ?
 - La cote z de la note de Lucie est de 1,5. Comment faut-il interpréter cette mesure ?
 - Combien de points Lucie a-t-elle de plus que la moyenne ?
 - Quelle note Lucie a-t-elle obtenue à l'examen ?

10. À l'aide de l'information donnée pour chacun des points du pictogramme ci-dessous, déterminer, selon le cas, la valeur ou la cote z de chaque point du graphique.



Traitement de données (une variable)

Pour présenter et analyser les données d'une variable, on applique la procédure suivante :

1. On détermine le type de la variable.
2. On construit le tableau et le graphique appropriés au type de variable étudié, puis on effectue une première analyse des données.
3. On complète l'analyse des données en calculant et en interprétant les mesures de tendance centrale et de dispersion pertinentes.

Types de variables, de tableaux, de graphiques et de mesures

Types de variables et échelles de mesure	Tableaux et graphiques ⁷	Mesures possibles
Qualitative (non numérique) <ul style="list-style-type: none"> • nominale (absence de relation d'ordre); échelle nominale • ordinaire (existence d'une relation d'ordre); échelle ordinaire 	Tableau de distribution Diagramme à rectangles (verticaux ou horizontaux) Diagramme circulaire Diagramme linéaire	Mode
Quantitative (numérique) <ul style="list-style-type: none"> • discrète (on ne peut pas augmenter la précision); échelle ordinaire, d'intervalle ou de rapport • continue (on peut augmenter la précision); échelle ordinaire, d'intervalle ou de rapport 	Tableau de distribution Diagramme en bâtons Tableau de distribution Histogramme Polygone de fréquences Ogive (courbe de fréquences cumulées)	Moyenne Mode Médiane Quantiles Cote z Écart type Coefficient de variation

Définition, calcul et interprétation des mesures

Mesures de tendance centrale

Mesure	Définition et calcul	Interprétation
Moyenne	Centre d'équilibre du graphique de la distribution. Calcul : mode statistique de la calculatrice.	En moyenne...
Moyenne pondérée	Donne la moyenne de valeurs qui n'ont pas le même poids. Calcul : somme des produits de chaque valeur par sa pondération.	
Mode	Valeur, catégorie ou classe ayant la plus grande fréquence.	Une pluralité... (%)... (mode)...

Une majorité à le pourcentage du mode est $> 50\%$.

7. Pour les caractéristiques des graphiques, voir « Quel graphique faut-il construire ? » à la page 34.

Mesure	Définition et calcul	Interprétation
Médiane	<p>Divise une série de données en deux parties égales.</p> <p><u>Données groupées en classes</u></p> <p>Valeur sur l'axe horizontal qui partage la surface de l'histogramme en deux parties égales.</p> <p><u>Données non groupées en classes</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Avec les effectifs <p>Si le nombre total de données est :</p> <ul style="list-style-type: none"> pair : moyenne des deux données centrales ; impair : valeur de la donnée centrale. Avec les pourcentages <p>On repère la valeur qui donne un cumul d'au moins 50 % des données. La médiane est :</p> <ul style="list-style-type: none"> la valeur repérée, si le cumul est supérieur à 50 % ; la moyenne de la valeur repérée et de la suivante, si le cumul est égal à 50 %. 	<p><u>Données groupées en classes</u></p> <p>On peut estimer que 50 %... ont moins de (<i>médiane</i>).</p> <p><u>Données non groupées en classes</u></p> <p>Selon le cas :</p> <ul style="list-style-type: none"> 50 %... ont (<i>médiane</i>) ou moins. Au moins 50 %... ont (<i>médiane</i>) ou moins.

Mesures de position

Mesure	Définition et calcul	Interprétation
Quantiles	<p>Valeurs qui partagent une série de données en un certain nombre de parties égales.</p> <p>Les centiles (C_i) divisent la série de données en 100 parties égales, les déciles (D_i) la divisent en 10 parties, les quintiles (V_i) la divisent en 5 parties et les quartiles (Q_i) la divisent en 4 parties.</p> <p><u>Données groupées en classes</u></p> <p>Pour trouver le centile C_i, on détermine, sur l'axe horizontal de l'histogramme, la valeur qui laisse à sa gauche i % de la surface totale.</p>	<p><u>Données groupées en classes</u></p> <p>On peut estimer que i %... ont moins de (<i>centile</i>).</p>
Cote z	<p>Mesure, en nombre d'écarts types, l'écart entre une valeur et la moyenne de la distribution :</p> $\text{Cote } z = \frac{\text{valeur} - \text{moyenne}}{\text{écart type}}$	La valeur se situe à (cote z) écart(s) type(s) de la moyenne.

Mesures de dispersion

Mesure	Définition et calcul	Interprétation
Écart type	<p>Peut être considéré comme une approximation de la moyenne des distances entre chaque donnée et la moyenne des données.</p> <p>Calcul : mode statistique de la calculatrice.</p>	La plupart des données se situent entre (<i>moyenne - écart type</i>) et (<i>moyenne + écart type</i>).
Coefficient de variation (CV)	<p>Mesure la dispersion relative des données :</p> $\text{CV} = \frac{\text{écart type}}{\text{moyenne}} \times 100 \%$	Si le CV < 15 %, la distribution est homogène.

EXERCICES RÉCAPITULATIFS

1. Vous rêvez de vous lancer en affaires? Les statistiques suivantes devraient vous intéresser, elles sont tirées d'une étude réalisée en 2013 auprès des propriétaires d'une PME⁸ québécoise.

a) À la question « Quel âge aviez-vous lorsque vous avez démarré votre entreprise? », on a obtenu les réponses ci-dessous.

Répartition des propriétaires d'une PME selon leur âge au démarrage de l'entreprise, Québec, 2013

Âge au démarrage de l'entreprise	Pourcentage de propriétaires
Moins de 25 ans	16,4 %
[25 ans; 35 ans[	35,1 %
[35 ans; 45 ans[	28,8 %
[45 ans; 55 ans[	16,2 %
55 ans et plus	3,5 %
Total	100,0 %

Source: Fondation de l'entrepreneuriat. *Indice entrepreneurial québécois 2013. Les entrepreneurs du Québec font-ils preuve d'audace?*

- Calculer et interpréter la moyenne et l'écart type de la distribution.
 - La distribution est-elle homogène?
 - Déterminer et interpréter la cote z de l'âge d'une personne qui avait 58 ans au démarrage de son entreprise.
- b) L'étude révèle que 40 % des propriétaires d'une PME dirigent leur entreprise depuis moins de cinq ans. On a demandé à ces derniers combien d'argent ils avaient dû investir pour démarrer leur entreprise et combien d'emplois ils avaient créé, en excluant le leur.

Tableau 1

Répartition des nouveaux propriétaires d'une PME selon le montant investi au démarrage de l'entreprise, Québec, 2013

Montant investi	Pourcentage
Moins de 100 000 \$	84,1 %
[100 000 \$; 500 000 \$[	14,9 %
500 000 \$ et plus	1,0 %
Total	100,0 %

Source: Fondation de l'entrepreneuriat. *Indice entrepreneurial québécois 2013. Les entrepreneurs du Québec font-ils preuve d'audace?*

8. Petite et moyenne entreprise.

Tableau 2

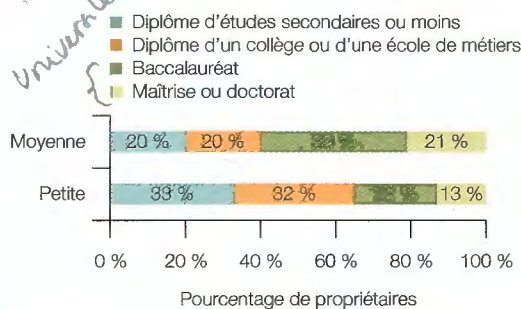
Répartition des nouveaux propriétaires d'une PME selon le nombre d'emplois créés au démarrage de l'entreprise en excluant le leur, Québec, 2013

Nombre d'emplois	Pourcentage
Aucun	59,0 %
De 1 à 3	26,7 %
De 4 à 5	7,4 %
6 et plus	6,9 %
Total	100,0 %

Source: Fondation de l'entrepreneuriat. *Indice entrepreneurial québécois 2013. Les entrepreneurs du Québec font-ils preuve d'audace?*

- Déterminer et interpréter la médiane de la distribution du tableau 1.
 - Déterminer et interpréter le mode de la distribution du tableau 2.
- c) Quel est le niveau d'instruction des propriétaires d'une PME?

Répartition des propriétaires d'une PME, par taille d'entreprise, selon le niveau d'instruction le plus élevé atteint, Canada, 2013



Source: Industrie Canada. *Principales statistiques relatives aux petites entreprises*, août 2013.

Compléter chaque énoncé.

- Le pourcentage de propriétaires diplômés d'un collège ou d'une école de métiers est plus élevé dans les petites entreprises que dans les moyennes entreprises, soit 32 % contre 20 %.
- Les statistiques révèlent que 60 % des propriétaires d'une moyenne entreprise ont un diplôme universitaire alors que ce pourcentage est de 35 % chez les propriétaires d'une petite entreprise.

2. Répartition des divorces selon la durée du mariage, Québec, 2008

Durée du mariage	Pourcentage
Moins de 5 ans	16,4 %
[5 ans; 10 ans[	21,3 %
[10 ans; 15 ans[	15,5 %
[15 ans; 25 ans[	25,2 %
[25 ans; 45 ans[	21,6 %
Total	100,0 %

Source: Institut de la statistique du Québec. 2011.

a) Vrai ou faux ?

- Au Québec, 37,7 % des mariages sont rompus après moins de 10 ans de vie commune.
- Pour le quart des divorces survenus en 2008, le couple était marié depuis 15 à 25 ans.

b) On note que les classes du tableau de distribution n'ont pas toutes la même amplitude. Construire l'histogramme qui conviendrait à cette distribution.

c) Calculer et interpréter le 1^{er} quartile de la distribution.

3. Afin de mesurer l'apport économique du tourisme de croisière sur le Saint-Laurent, un sondage est effectué auprès d'un échantillon de 2 330 croisiéristes. Voici quelques-unes des questions posées.

Source: Tourisme Québec. Étude auprès des croisiéristes et des membres d'équipage des navires de croisières dans les ports du Saint-Laurent, juin 2013.

Q1. À quel port avez-vous embarqué pour cette croisière?

- Port du Québec
- Port hors Québec

Aux personnes qui ont amorcé leur croisière au Québec, on a demandé :

Q2. Si vous avez séjourné au Québec avant de monter à bord du navire, combien de nuits a duré le séjour? _____

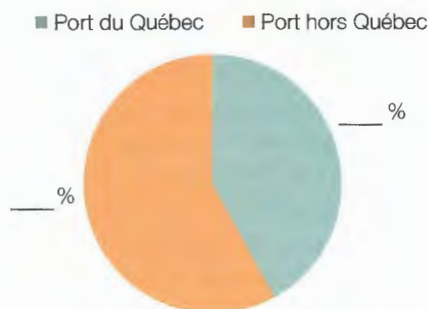
Q3. En ce qui concerne les procédures d'embarquement sur le navire, diriez-vous que vous êtes...

- Très satisfait
- Satisfait
- Moyennement satisfait
- Insatisfait

a) Pour chacune des questions posées, indiquer le type de variable et l'échelle de mesure.

b) Les réponses à la question Q1 indiquent que 979 des 2 330 croisiéristes de l'échantillon ont embarqué à bord du navire dans un port du Québec. Le diagramme suivant présente ces statistiques. Le compléter.

Répartition des croisiéristes de l'échantillon selon le port d'embarquement, Québec, 2013



c) Voici la distribution des réponses à la question Q2.

Répartition des répondants ayant séjourné au Québec avant de monter à bord du navire selon le nombre de nuitées du séjour, Québec, 2013

Nombre de nuitées	Nombre de répondants
1	333
2	186
3	78
4	39
Total	636

i) Quel type de graphique convient pour représenter la distribution ?

ii) Calculer et interpréter la médiane de la distribution.

iii) Calculer et interpréter la moyenne de la distribution.

4. a) Si l'on désire grouper en classes 400 données dont la plus petite est 54 et la plus grande 984, quelle devrait être l'amplitude des classes? Justifier le choix de l'amplitude et décrire la 1^{re} classe.

b) En 2010-2011, les étudiants bénéficiaires d'un prêt et d'une bourse ont reçu les montants suivants: une moyenne de 8 547 \$ pour les étudiants universitaires, de 6 613 \$ pour les étudiants du collégial et de 7 436 \$ pour les étudiants en formation professionnelle au secondaire. Calculer le montant moyen remis à l'ensemble des 95 235 étudiants bénéficiaires d'un prêt et d'une bourse sachant qu'ils se répartissent ainsi: 50 638 sont à l'université, 27 083 sont au collégial et 17 514 sont en formation professionnelle au secondaire.

Source: Ministère de l'Enseignement supérieur. Statistiques. Aide financière aux études. Rapport 2010-2011, 2013.

5. INCROYABLE, MAIS VRAI!

Pour augmenter le placement d'annonces publicitaires, le quotidien *Le Grand Journal* a distribué un dépliant promotionnel auprès des entreprises de sa