

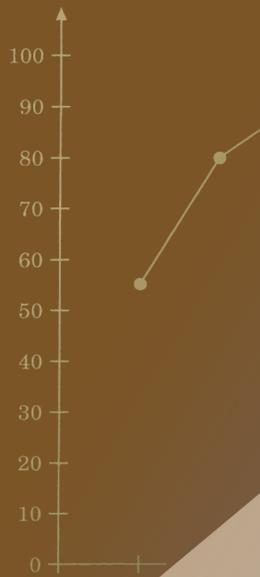
4 | 0 1 1 1 1 1 3 3 4 4
5 | 1 4 5 6 7 7

$$Md = b_i + \frac{r}{f} \times l$$

STATISTIQUES II



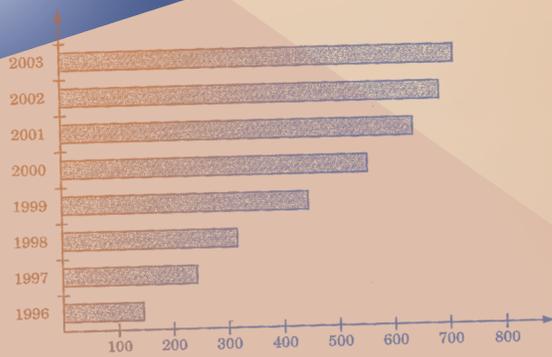
$$C = 100 \times \frac{N_c + \frac{1}{2}N_e}{N_i}$$



$$\bar{x} = \frac{\sum f_i \times m_i}{n}$$

4	8
5	3 7
6	2 6 9 9
7	1 2 4 5 7 7 8
8	2 3 6 6 7 9
9	1 3 6

$$R_5(x) = 5 \times \frac{N_s + \frac{1}{2}N_e}{N_i}$$



MAT-4104-2

STATISTIQUES II

sofad

Coordonnateur du projet : Jean-Paul Groleau

Rédacteur : Alain Malouin

*Réviseurs du contenu : Jean-Paul Groleau
Nadine Martin*

Révisseur linguistique : Johanne St-Martin

Édition électronique : P.P.I. inc.

Page couverture : Daniel Rémy

Première édition : 2004

© Société de formation à distance des commissions scolaires du Québec

Tous droits de traduction et d'adaptation, en totalité ou en partie, réservés pour tous pays. Toute reproduction, par procédé mécanique ou électronique, y compris la micro-reproduction, est interdite sans l'autorisation écrite d'un représentant dûment autorisé de la Société de formation à distance des commissions scolaires du Québec (SOFAD).

Dépôt légal — 2005

Bibliothèque et Archives nationales du Québec

Bibliothèque et Archives Canada

ISBN 978-2-89493-270-4

TABLE DES MATIÈRES

Présentation de l'ordinogramme	0.6
Ordinogramme du programme	0.7
Comment utiliser ce guide?	0.8
Introduction générale	0.11
Objectifs intermédiaires et terminaux du module.....	0.13
Épreuve diagnostique sur les préalables	0.23
Corrigé de l'épreuve diagnostique sur les préalables	0.29
Analyse des résultats de l'épreuve diagnostique	0.31
Suivez-vous ce cours en formation à distance?	0.33

SOUS-MODULES

1. La collecte de données dans une étude statistique.....	1.1
2. Détermination des critères à respecter pour obtenir un échantillon représentatif dans le cadre d'un sondage.....	2.1
3. Détermination des sources susceptibles de biaiser les résultats d'une étude statistique et interprétation des résultats d'un sondage	3.1
4. Caractéristiques des données d'une distribution	4.1
5. Construction d'un tableau d'effectifs réels ou d'un tableau des fréquences relatives	5.1
6. Moyenne arithmétique d'une distribution de données	6.1
7. Médiane et mode d'une distribution.....	7.1
8. Détermination de la mesure de tendance centrale la plus appropriée	8.1
9. Les mesures de position : quartiles, quintiles, déciles et centiles	9.1
10. Diagramme à tiges et à feuilles et diagramme de quartiles	10.1
11. Détermination de la meilleure représentation graphique d'une distribution de données	11.1
12. Comparaison de deux distributions de données par le biais de leur représentation graphique	12.1

Synthèse finale	13.1
Corrigé de la synthèse finale	13.8
Objectifs terminaux	13.12
Épreuve d'autoévaluation	13.15
Corrigé de l'épreuve d'autoévaluation	13.31
Analyse des résultats de l'épreuve d'autoévaluation	13.39
Évaluation finale	13.41
Corrigé des exercices	13.43
Glossaire	13.125
Liste des symboles	13.131
Bibliographie	13.132
Annexe	13.133
Activités de révision	14.1

PRÉSENTATION DE L'ORDINOGRAMME

BIENVENUE AU ROYAUME DES MATHÉMATIQUES!

Ce programme de mathématiques a été élaboré pour la clientèle adulte des Services d'éducation des adultes des commissions scolaires et de la formation à distance. Les activités d'apprentissage qu'il contient ont été conçues pour être réalisées en apprentissage individualisé. Toutefois, si vous éprouvez des difficultés, n'hésitez pas à consulter votre formatrice ou votre formateur ou à téléphoner à la personne-ressource qui vous a été assignée. Le tableau qui suit situe dans le programme le module que vous avez entre les mains. Il vous permet de visualiser le chemin parcouru ou qui vous reste à parcourir selon l'objectif professionnel que vous poursuivez. Suivant les exigences de votre objectif professionnel, plusieurs voies de sortie du royaume des mathématiques sont prévues.

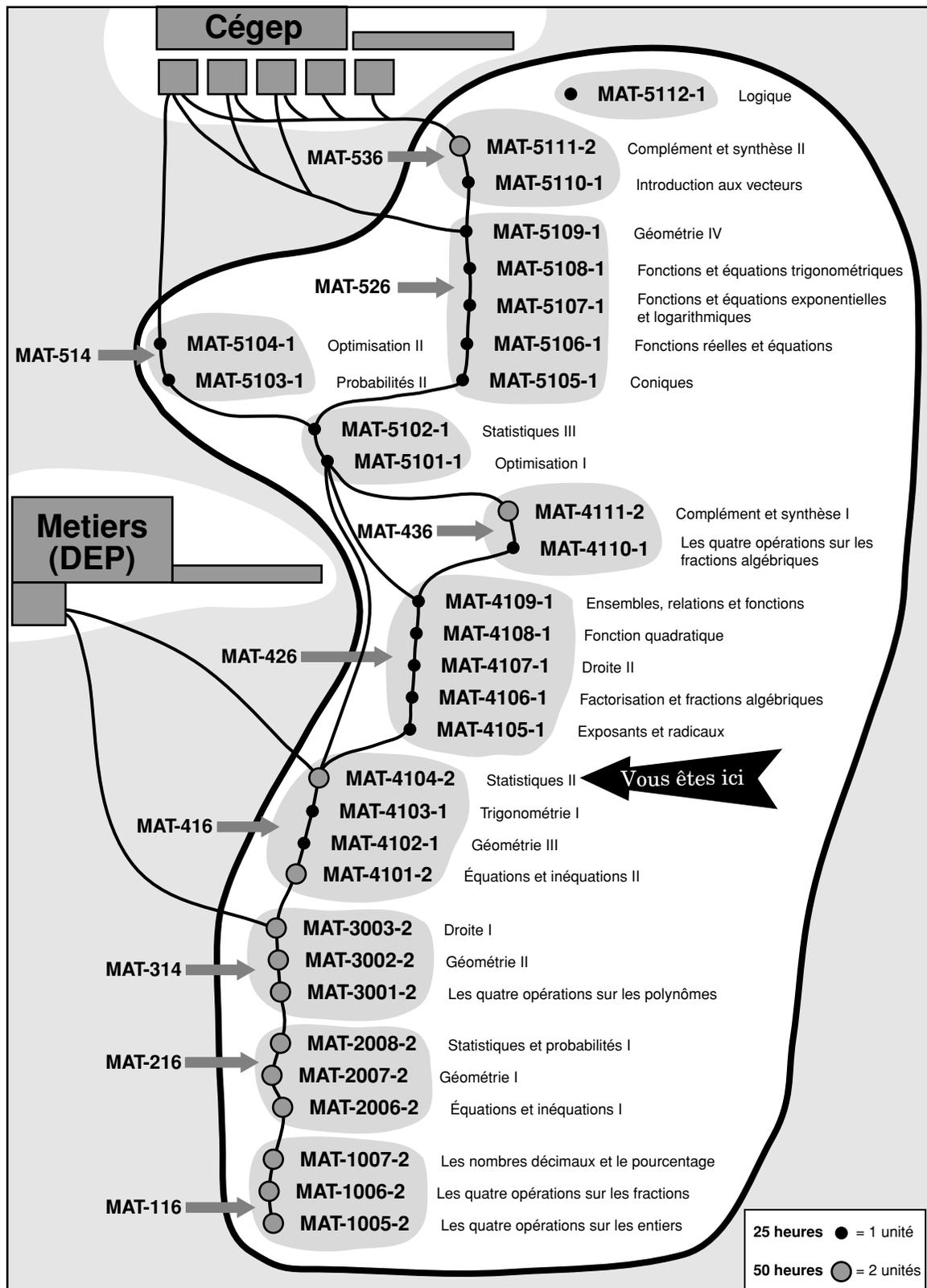
Les premières voies, les routes MAT-3003-2 (MAT-314) et MAT-4104-2 (MAT-416), vous permettent d'entreprendre des études menant à un diplôme d'études professionnelles (DEP).

Les routes MAT-4109-1 (MAT-426), MAT-4111-2 (MAT-436) et MAT-5104-1 (MAT-514), vous permettent d'obtenir un diplôme d'études secondaires (DES) qui donne accès à certains programmes d'études collégiales (cégep) n'exigeant pas de compétences particulières en mathématiques avancées.

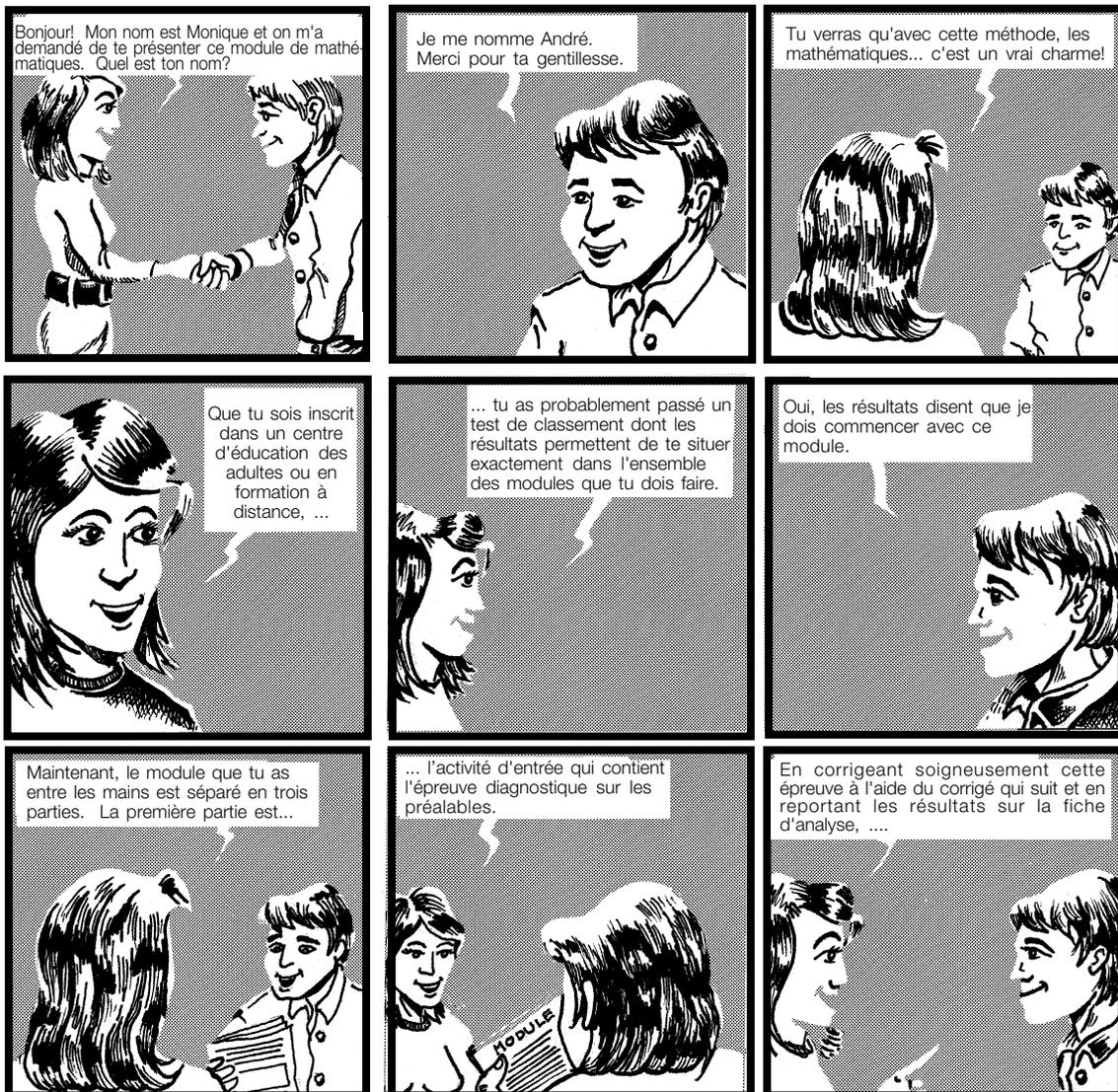
Finalement, les routes MAT-5109-1 (MAT-526) et MAT-5111-2 (MAT-536) vous permettent d'accéder au niveau collégial (cégep) dans des programmes qui exigent de solides connaissances en mathématiques et où d'autres défis vous attendent. Bonne route!

S'il s'agit de votre premier contact avec ce programme de mathématiques, après avoir examiné l'ordinogramme du programme, lisez la section intitulée « Comment utiliser ce guide »; sinon, passez directement à la section intitulée « Introduction générale ». Bon travail!

ORDINOGRAMME DU PROGRAMME



COMMENT UTILISER CE GUIDE?





La ligne de départ montre le **début** de l'apprentissage.

? Le petit point d'interrogation blanc identifie les **questions** dont les réponses sont à l'intérieur du texte.

La cible signale l'**objectif** à atteindre.

Le bloc-notes indique un **rappel** des notions que tu as étudiées auparavant.

Le point d'interrogation en gros identifie les **exercices** de consolidation qui te permettront de mettre en pratique ce que tu viens d'apprendre.

La **calculatrice** te rappelle à quel moment t'en servir.

La gerbe de blé identifie une **synthèse** qui te permet de faire le point sur ce que tu viens d'apprendre. Ce logo répété plusieurs fois signifie que tu approches de la fin du module. C'est la synthèse finale qui te permet de faire le lien entre tous les apprentissages du module.

Finalement, la ligne d'arrivée indique qu'il est temps de passer à l'**autoévaluation** pour vérifier si tu as bien assimilé les apprentissages réalisés.



INTRODUCTION GÉNÉRALE

À LA DÉCOUVERTE DES OUTILS MATHÉMATIQUES NÉCESSAIRES POUR INTERPRÉTER LES RÉSULTATS D'UN SONDAGE OU D'UNE ENQUÊTE

Si la « statistique » n'avait pas développé de moyens qui nous permettent d'interpréter la quantité impressionnante de résultats que nous pouvons recueillir par le biais d'un sondage ou d'une enquête, il serait impossible d'en dégager de l'information. Dans le présent module, nous vous présentons les différentes étapes du processus de traitement des données qui vous permettront de découvrir les renseignements que nous pouvons tirer à partir d'une distribution de données.

Au départ, il importe de procéder à la compilation des résultats recueillis et de présenter ceux-ci sous forme de tableau. Cette étape rend possible la construction d'une représentation graphique qui nous révélera d'emblée certaines tendances reliées à l'information obtenue. Les techniques de construction des différentes formes de représentations graphiques constituaient le sujet du module *Statistiques et probabilités I*; il s'agira maintenant de déterminer laquelle de ces représentations graphiques est la plus pertinente dans chacune des situations présentées. Vous aurez notamment à comparer deux distributions de données par le biais de leur représentation graphique. Cet exercice exigera que vous usiez de votre esprit déductif et de votre esprit de synthèse : ce sont là deux habiletés qui constituent un gage de réussite dans tous les domaines d'étude!

Vous serez également initié à certaines mesures utilisées en statistiques, telles la moyenne arithmétique, la médiane, le mode et l'étendue. Étant donné que certaines de ces mesures contiennent des techniques de calcul fastidieuses, vous

devez vous munir d'une calculatrice comportant les fonctions statistiques. Conservez le manuel d'instructions à portée de la main, car vous devrez vous y référer en cours d'apprentissage.

Ces mesures statistiques vous permettront de raffiner votre analyse des distributions de données proposées. Vous aurez à choisir celles qui sont les plus appropriées dans le contexte décrit. Nous profiterons également de l'occasion pour vous démontrer comment certains renseignements, sans être biaisés, peuvent être délibérément interprétés en faveur d'une cause plutôt qu'une autre simplement en faisant référence à une mesure statistique inadéquate.

Enfin, vous aurez à construire des diagrammes à tiges et à feuilles et des diagrammes de quartiles. Vous devrez interpréter le diagramme de quartiles d'une distribution de données dans le cadre d'une situation concrète clairement définie et déterminer les diverses mesures statistiques qui découlent de ce diagramme.



OBJECTIFS INTERMÉDIAIRES ET TERMINAUX DU MODULE

Le module MAT-4104-2 comporte 34 objectifs et prévoit une durée d'apprentissage de 50 heures, réparties tel qu'il est indiqué dans le tableau ci-dessous. Les objectifs terminaux sont en caractère gras.

Objectifs	Nombres d'heures*	% (évaluation)
1 à 3	2	5 %
4 et 5	2	5 %
6 à 8	2	5 %
9	2	5 %
10 à 16	10	20 %
17 à 20	5	10 %
21 à 27	10	20 %
28 à 30	5	10 %
31 à 33	5	10 %
34	5	10 %

* Deux heures sont réservées à l'évaluation finale.

1. Collecte de données dans une étude statistique

Distinguer les notions d'échantillon et de population lors d'une collecte de données faite en vue d'une étude statistique.

2. Types d'études statistiques

Décrire les caractéristiques propres aux divers types d'études statistiques : recensement, sondage ou enquête.

3. Caractéristiques des différentes méthodes de collecte de données

Justifier le choix du recensement, du sondage ou de l'enquête afin d'obtenir de l'information pour réaliser une étude statistique.

4. Échantillon représentatif d'une population

Dans le cadre d'un sondage, déterminer les critères à respecter pour qu'un échantillon soit représentatif d'une population donnée :

- la taille de l'échantillon, en fonction de la taille de la population étudiée et de la fiabilité à atteindre dans les résultats du sondage;
- la méthode d'échantillonnage à utiliser selon la situation, à savoir un échantillonnage aléatoire, un échantillonnage stratifié ou un échantillonnage systématique.

5. Critères à respecter pour obtenir un échantillon représentatif

Déterminer, en justifiant sa réponse, si un échantillon est représentatif ou non dans le cadre d'un sondage dont les caractéristiques (population visée, fiabilité attendue, etc.) sont décrites de façon adéquate.

6. Marge d'erreur d'un sondage

Connaissant la taille d'un échantillon, calculer la marge d'erreur d'un sondage et vice versa.

7. Calcul des résultats d'un sondage

Calculer en pourcentage les résultats d'un sondage en tenant compte de la marge d'erreur et de la répartition des indécis.

8. **Interprétation des résultats d'un sondage**

Interpréter les résultats d'un sondage en tenant compte de la marge d'erreur et de la répartition des indécis.

9. Sources pouvant biaiser un sondage

Déterminer les sources susceptibles de biaiser les résultats d'une étude statistique, en décrivant les éléments qui peuvent introduire des biais dans chaque cas :

- **le choix d'un échantillon, qui peut être représentatif ou non de l'ensemble de la population;**
- **le procédé de collecte de données (entrevue téléphonique, entrevue en personne, questionnaire écrit, etc.), qui peut introduire des biais de nature subjective ou autre;**
- **le traitement et l'analyse des données, où des erreurs d'ordre technique ou autre peuvent biaiser la présentation des résultats et les conclusions à en tirer.**

10. Caractère statistique

Décrire la notion de caractère (ou variable) statistique.

11. Caractère statistique quantitatif et qualitatif

Distinguer un caractère statistique quantitatif d'un caractère qualitatif.

12. Caractère statistique quantitatif discret ou continu

Lorsqu'un caractère statistique est quantitatif, déterminer s'il est discret ou continu.

13. Construction d'un tableau d'effectifs réels et d'un tableau des fréquences relatives

À partir des données recueillies par le biais d'un sondage ou d'une enquête portant sur une seule variable statistique, construire un tableau d'effectifs réels ou un tableau des fréquences relatives, dans lequel les valeurs possibles peuvent être présentées en classes ou non.

14. Moyenne arithmétique, médiane et mode d'une distribution

À partir d'une distribution de données, calculer la moyenne arithmétique de la distribution. Les données présentées doivent être des nombres rationnels qui se rapportent à une situation concrète clairement définie. Les données peuvent être présentées en classes. À partir d'une distribution de données, déterminer la médiane ainsi que le mode de la distribution. Les données présentées doivent être des nombres rationnels qui se rapportent à une situation concrète clairement définie. Les données peuvent être présentées en classes.

15. Détermination de la mesure de tendance centrale la plus appropriée

À partir des données d'une étude statistique portant sur un seul caractère, déterminer la mesure de tendance centrale (moyenne, médiane ou mode) la plus appropriée dans le contexte décrit. La distribution de données fournies doit se rapporter à une situation concrète clairement définie.

16. Résolution de problèmes sur les mesures de tendance centrale et de dispersion

Résoudre des problèmes portant sur les notions de mesure de tendance centrale (moyenne, médiane, mode) et de dispersion (étendue) dans des contextes décrits de façon textuelle. Les situations proposées peuvent faire intervenir une ou plusieurs distributions de données à un seul caractère.

17. Mesure de position

Décrire la notion de mesure de position.

18. Quartiles, déciles, rang cinquième et rang centile

Illustrer la signification concrète, dans une distribution des mesures de position les plus utilisées : quartiles, quintiles, déciles, centiles.

19. Comparaison entre mesures de position, mesures de tendance centrale et de dispersion

Distinguer le rôle des mesures de position, par rapport aux mesures de tendance centrale et de dispersion (étendue).

20. Calcul du rang cinquième et du rang centile

Dans une distribution de données se rapportant à une situation concrète clairement définie, attribuer un rang cinquième ou un rang centile à une donnée particulière. À partir d'un rang centile particulier, déterminer la ou les données qui occupent ce rang centile dans une distribution.

21. Calcul des quartiles

Calculer les quartiles correspondant à une distribution de données.

22. Construction d'un diagramme à tiges et à feuilles

Construire un diagramme à tiges et à feuilles correspondant à une distribution de données.

23. Construction d'un diagramme de quartiles

Construire un diagramme de quartiles correspondant à une distribution d'au plus 30 données.

24. Détermination du rôle complémentaire du diagramme à tiges et à feuilles par rapport au diagramme de quartiles

Illustrer le rôle complémentaire du diagramme à tiges et à feuilles, par rapport au diagramme de quartiles.

25. Étendue interquartile

Définir la notion d'étendue interquartile.

26. Calcul de l'étendue interquartile

Calculer l'étendue interquartile à partir d'un diagramme de quartiles.

27. Interprétation du diagramme de quartiles

À partir d'une distribution de données à un seul caractère correspondant à une situation concrète clairement définie, construire un diagramme de quartiles et déterminer les diverses mesures statistiques qui découlent de ce diagramme.

28. Renseignements pouvant être tirés d'un diagramme de quartiles

Décrire les renseignements qui peuvent être tirés d'un diagramme de quartiles.

29. Recherche d'une donnée éloignée

À l'aide de l'étendue interquartile, déterminer si une distribution comporte une donnée éloignée

30. Analyse d'un diagramme de quartiles

Interpréter un diagramme de quartiles d'une distribution de données correspondant à une situation concrète clairement définie.

31. Détermination de la meilleure représentation graphique d'une distribution de données

Étant donné sept représentations graphiques différentes d'une même distribution de données (diagramme à ligne brisée, histogramme, pictogramme, diagramme circulaire, diagramme à lignes horizontales ou verticales, diagramme à tiges et à feuilles et diagramme de quartiles), décrire les avantages et les inconvénients de chacune d'elles et choisir celle qui est la plus appropriée dans le contexte décrit. La distribution de données doit être constituée d'au plus 30 données se rapportant à une situation concrète clairement définie.

32. Description des avantages et des inconvénients de chacun des graphiques

Décrire les avantages et les inconvénients de chacun des graphiques statistiques mentionnés.

33. Analyse de l'information provenant des principales représentations graphiques

Dans un contexte décrit de façon textuelle, choisir un type de graphique approprié pour représenter une distribution de données. Le choix doit être justifié par les particularités de la distribution à illustrer dans le graphique.

34. Comparaison de deux distributions de données par le biais de leur représentation graphique

Comparer les distributions représentées à l'aide de graphiques. Chacune des distributions à comparer doit être représentée par un diagramme de quartiles, ou encore par un diagramme de quartiles accompagné d'un autre type de graphique. Associer à ces diagrammes des affirmations décrivant une caractéristique de chacune des distributions.

Ce module comportant 34 objectifs, nous avons regroupé leur étude tel qu'il est indiqué dans le tableau ci-dessous.

Sous-module	Objectif(s)	
1	Collecte de données dans une étude statistique Types d'études statistiques Caractéristiques des différentes méthodes de collecte de données	1 2 3
2	Échantillon représentatif d'une population Critères à respecter pour obtenir un échantillon représentatif Marge d'erreur d'un sondage	4 5 6
3	Calcul des résultats d'un sondage Interprétation des résultats d'un sondage Sources pouvant biaiser un sondage	7 8 9
4	Caractère statistique Caractère statistique quantitatif et qualitatif Caractère statistique quantitatif discret ou continu	10 11 12
5	Construction d'un tableau d'effectifs réels et d'un tableau de fréquences relatives	13
6	Moyenne arithmétique d'une distribution	14
7	Détermination de la mesure de tendance centrale la plus appropriée	15
8	Résolution de problèmes sur les mesures de tendance centrale et de dispersion	16
9	Mesure de position Quartiles, déciles, rang cinquième et rang centile Comparaison entre mesures de position, mesures de tendance centrale et de dispersion Calcul du rang cinquième et du rang centile	17 18 19 20

Sous- module	Objectif(s)	
10	Calcul des quartiles Construction d'un diagramme à tiges et à feuilles Construction d'un diagramme de quartiles Détermination du rôle complémentaire du diagramme à tiges et à feuilles, par rapport au diagramme de quartiles Étendue interquartile Calcul de l'étendue interquartile Interprétation du diagramme de quartiles Renseignements pouvant être tirés d'un diagramme de quartiles Recherche d'une donnée éloignée Analyse d'un diagramme de quartiles	21 22 23 24 25 26 27 28 29 30
11	Détermination de la meilleure représentation graphique d'une distribution de données Description des avantages et des inconvénients de chacun des graphiques Analyse de l'information provenant des principales représentations graphiques	31 32 33
12	Comparaison de deux distributions de données par le biais de leur représentation graphique	34

ÉPREUVE DIAGNOSTIQUE SUR LES PRÉALABLES**Consignes**

- 1° Répondez autant que possible à toutes les questions.
- 2° L'utilisation de la calculatrice est permise.
- 3° Ayez en main une règle graduée en centimètres et en millimètres.
- 4° Inscrivez vos réponses directement sur la feuille.
- 5° Ne perdez pas de temps. Si vous ne pouvez répondre à une question, passez immédiatement à la suivante.
- 6° Dès que vous aurez répondu à toutes les questions auxquelles il vous est possible de répondre, corrigez les réponses à l'aide du corrigé qui suit l'épreuve diagnostique.
- 7° Vos représentations graphiques doivent être équivalentes à celles qui sont proposées dans le corrigé. Les échelles que vous avez choisies peuvent cependant être différentes de celles du corrigé. L'important est que vous fassiez un usage optimal de l'espace qui vous est alloué et que vos données soient placées de façon adéquate. En cas de doute, consultez une personne-ressource.
- 8° Transcrivez vos résultats sur la fiche d'analyse des résultats de l'épreuve diagnostique qui suit le corrigé.
- 9° Prenez connaissance des activités de révision proposées pour chacune des réponses incorrectes.
- 10° Si toutes vos réponses sont exactes, vous possédez les préalables nécessaires pour entreprendre l'étude de ce module.



1. Construisez un diagramme à ligne brisée à partir des données présentées dans le tableau qui suit.

Vitesse d'une automobile en fonction du temps

Temps (s)	Vitesse (km/h)
10	70
12	80
14	90
16	100
18	110

N.B. – Il est souhaitable d'introduire une coupure d'axe sur chacun des axes de ce diagramme.

2. Construisez un diagramme à bandes verticales pour illustrer les données présentées dans le tableau ci-dessous.

Score obtenu par Lucille au jeu de poches

Numéro de la partie	Score obtenu
1	1 350
2	1 200
3	1 240
4	1 375
5	1 025

N.B. – Il est souhaitable d'introduire une coupure d'axe sur l'axe vertical de ce diagramme.

3. Construisez un pictogramme à partir des données présentées dans le tableau ci-après.

**Nombre de jours d'ensoleillement
par saison, 2003**

Saison	Nombre de jours d'ensoleillement
Printemps	22
Été	38
Automne	16
Hiver	24

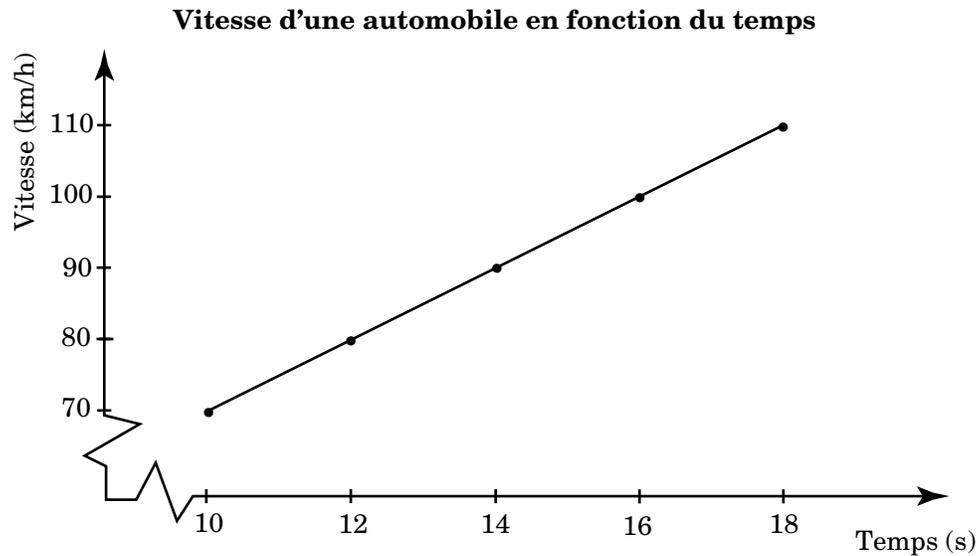
4. Construisez un histogramme pour illustrer les données présentées dans le tableau ci-dessous.

Période de temps durant laquelle des enfants se sont intéressés à un spectacle de marionnette

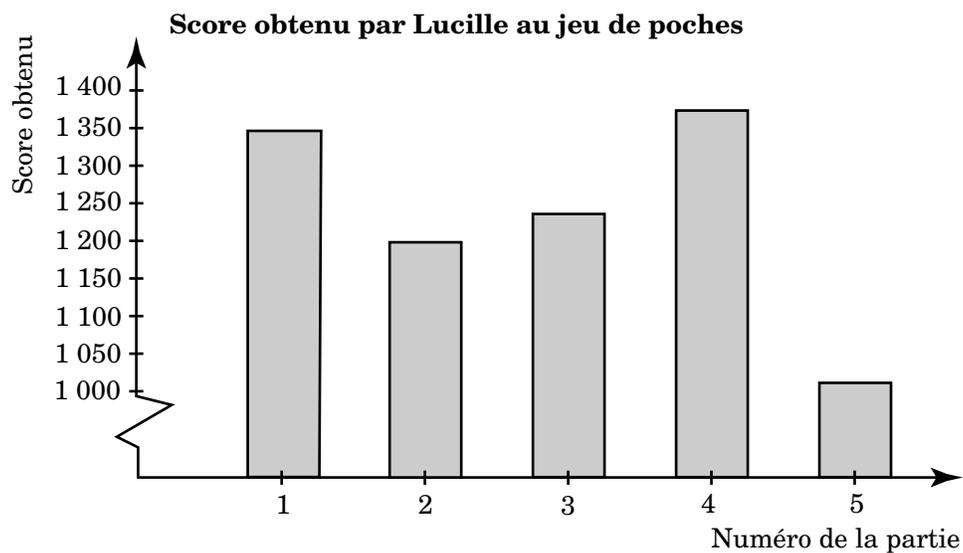
Période de temps (min)	Nombre d'enfants
0 à 4	50
4 à 8	45
8 à 12	32
12 à 16	26
16 à 20	12

CORRIGÉ DE L'ÉPREUVE DIAGNOSTIQUE SUR LES PRÉALABLES

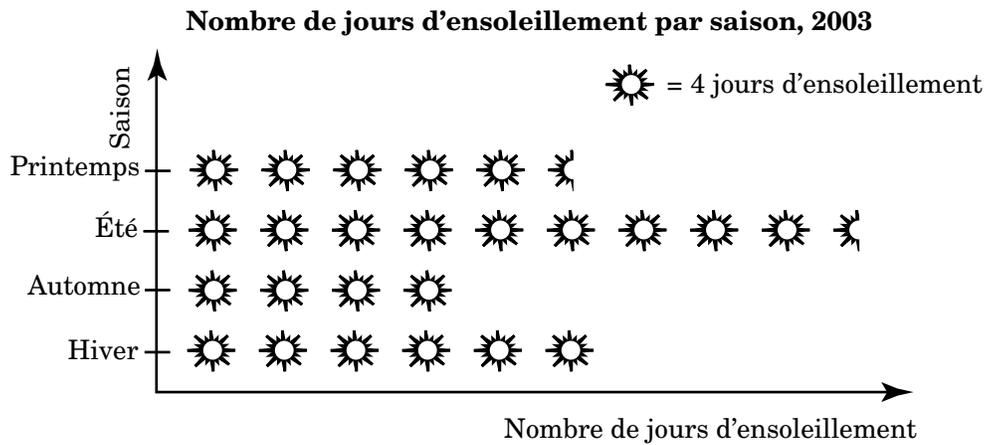
1. Votre courbe doit consister en une série de points reliés par des segments de droite.



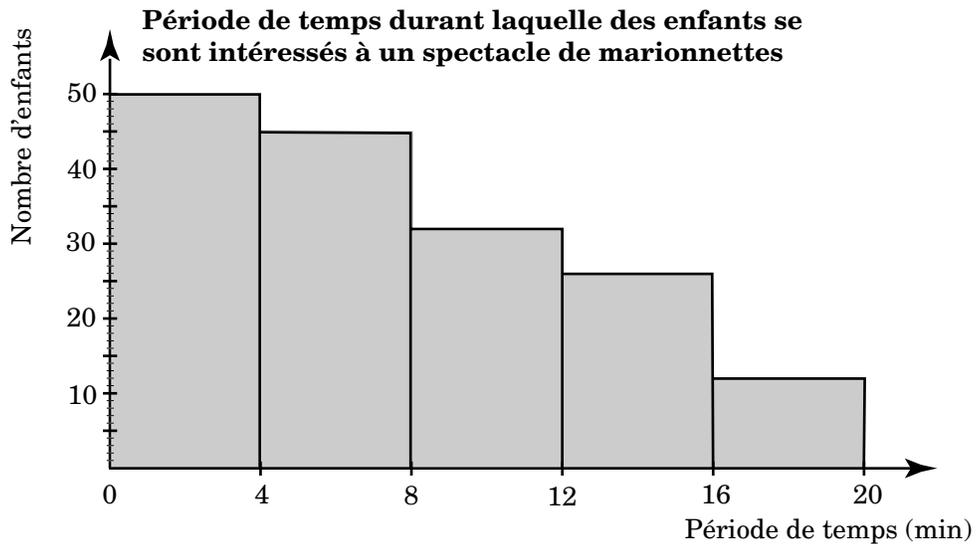
2. Les bandes de votre diagramme doivent être détachées les unes des autres.



3. La légende doit apparaître dans le coin supérieur droit du pictogramme.



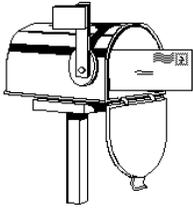
4. Les bandes de votre histogramme doivent être contiguës.



ANALYSE DES RÉSULTATS DE L'ÉPREUVE DIAGNOSTIQUE

Questions	Réponses		Révision		À faire avant
	Correctes	Incorrectes	Section	Page	
1.			14.1	14.4	Sous-module 11
2.			14.2	14.10	Sous-module 11
3.			14.3	14.18	Sous-module 11
4.			14.4	14.24	Sous-module 11

- Si toutes vos réponses sont **correctes**, vous possédez les préalables nécessaires à l'étude de ce module.
- Pour chaque réponse **incorrecte**, référez-vous aux activités proposées dans la colonne « **Révision** ». Effectuez les activités de révision avant d'entreprendre l'étude de chaque sous-module proposée dans la colonne « **À faire avant** ».



SUIVEZ-VOUS CE COURS EN FORMATION À DISTANCE ?

Vous avez présentement entre les mains le matériel didactique du cours MAT-4104-2 ainsi que les devoirs qui s'y rattachent. À ce matériel est jointe une lettre de votre tutrice ou de votre tuteur. Cette lettre vous indique les différents canaux par lesquels vous pourrez communiquer avec elle ou lui (lettre, téléphone, etc.) ainsi que les heures réservées à ces prises de contact. En plus de corriger vos travaux, la tutrice ou le tuteur est la personne-ressource qui vous aidera dans votre apprentissage. Donc, n'hésitez pas à faire appel à ses services si vous éprouvez quelque difficulté.

UNE MÉTHODE GÉNÉRALE DE TRAVAIL

L'enseignement à distance est un processus d'apprentissage d'une grande souplesse, mais il exige de votre part un engagement actif. Il requiert en effet de la régularité dans l'étude et un effort soutenu. Une méthode efficace de travail vous facilitera la tâche. Un cheminement d'apprentissage constant et productif ne peut échapper aux règles suivantes.

- Fixez-vous un horaire qui vous permet d'étudier selon vos possibilités tout en tenant compte de vos loisirs et de vos activités.
- Astreignez-vous à une étude régulière et assidue.

Pour vous aider à réussir ce cours de mathématiques, voici quelques règles à suivre concernant la théorie, les exemples, les exercices et les devoirs.

La théorie

Pour assimiler correctement les notions théoriques, portez attention aux points suivants.

- 1° Lisez attentivement le texte et surlignez les points importants.
- 2° Mémorisez les définitions, les formules et les marches à suivre pour résoudre un problème donné; cela facilitera la compréhension du texte.
- 3° Notez, à la fin du devoir, les points que vous ne comprenez pas. Votre tutrice ou votre tuteur vous donnera alors des explications pertinentes.
- 4° Essayez de poursuivre votre étude même si vous butez sur un obstacle particulier. Cependant, si une difficulté importante vous empêche de poursuivre la démarche d'apprentissage, n'attendez pas d'envoyer votre devoir pour demander des explications : adressez-vous à votre tutrice ou à votre tuteur selon les modalités prévues dans sa lettre.

Les exemples

Les exemples sont des applications de la théorie. Ils illustrent le cheminement à suivre pour résoudre les exercices. Aussi, étudiez attentivement les solutions proposées dans les exemples et refaites-les pour vous-même avant d'entreprendre les exercices.

Les exercices

Les exercices d'un sous-module respectent généralement le modèle des exemples donnés. Voici quelques suggestions pour réussir ces exercices.

- 1° Rédigez les solutions en prenant pour modèle les exemples présentés dans le texte. Il est important de ne pas consulter le corrigé qui se trouve à la fin du texte sur des feuilles de couleur avant d'avoir terminé les exercices.
- 2° Évaluez vos solutions à l'aide du corrigé uniquement après avoir fait tous les exercices. **Attention!** Vérifiez attentivement les étapes de votre solution, même si votre réponse est exacte.
- 3° Si vous relevez une erreur dans votre réponse ou votre solution, revoyez les notions que vous n'avez pas comprises ainsi que les exemples qui s'y rattachent. Ensuite, recommencez l'exercice.
- 4° Assurez-vous d'avoir réussi tous les exercices d'un sous-module avant de passer au suivant.

Les devoirs

Le cours MAT-4104-2 comprend trois devoirs. La première page de chaque devoir indique à quels sous-modules se rapportent les questions posées. Les devoirs servent à évaluer votre degré de compréhension de la matière étudiée. Ils sont également un moyen de communication avec votre tutrice ou votre tuteur.

Quand vous aurez assimilé la matière et réussi les exercices qui s'y rattachent, rédigez sans délai le devoir correspondant.

- 1° Faites d'abord un brouillon. Apportez à vos solutions toutes les modifications nécessaires avant de mettre au propre la réponse finale.

- 2° Transcrivez au crayon à la mine, de préférence, les réponses ou les solutions dans les espaces en blanc du document à retourner.
- 3° Accompagnez chaque réponse d'une solution claire et détaillée s'il s'agit d'une question qui exige un développement.
- 4° Ne postez que un devoir à la fois; nous vous le retournerons après correction.

Écrivez, dans la section « Questions de l'élève », les questions que vous désirez poser à la tutrice ou au tuteur. Cette dernière ou ce dernier vous prodiguera des conseils. Elle ou il pourra vous guider dans vos études et vous orienter, s'il y a lieu.

Dans ce cours

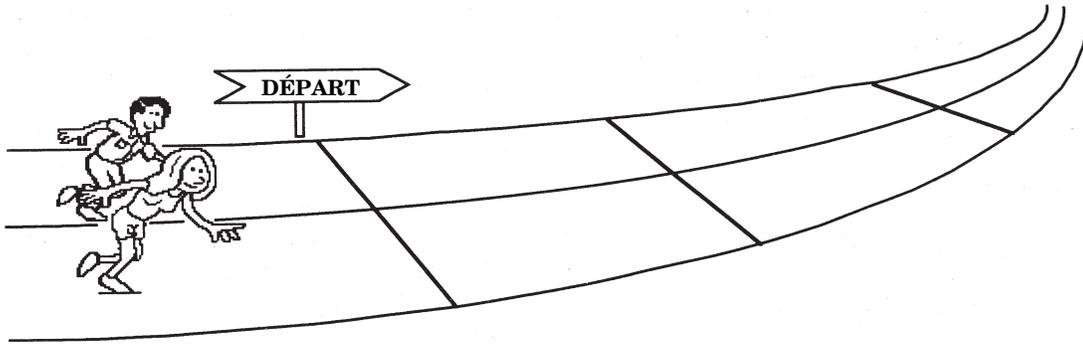
Le devoir 1 porte sur les sous-modules 1 à 6.

Le devoir 2 porte sur les sous-modules 7 à 12.

Le devoir 3 porte sur les sous-modules 1 à 12.

SANCTION

Lorsque vous aurez complété tous les travaux et si vous avez maintenu une moyenne d'au moins 60 %, vous serez autorisé à passer l'examen.



SOUS-MODULE 1

LA COLLECTE DE DONNÉES DANS UNE ÉTUDE STATISTIQUE

1.1 ACTIVITÉ D'ACQUISITION

Si la tendance se maintient, le prochain gouvernement sera...

Gina et Kevin ont bien l'intention de profiter de ce lundi de congé pour aller bavarder au Café de la Place avec leur amie Cathy qui est maintenant inscrite au cégep. Ce congé n'était pas prévu au calendrier scolaire. Il a été fixé il y a à peine deux semaines en raison des élections provinciales et ce lundi a été la date choisie pour envoyer la **population** aux urnes.

Nos trois amis se retrouvent donc ensemble et ils ont plein de choses à se raconter. Pour amorcer la discussion, Kevin demande à ses amies si elles pensent qu'il y a un lien entre la date choisie par le premier ministre pour cette présente journée d'élections et le **recensement** effectué l'été dernier. Gina pense plutôt que ce sont les résultats des derniers **sondages** qui ont incité le gouvernement à déclencher la présente élection, puisqu'ils étaient en sa faveur. Pour sa part, Cathy a l'impression que le premier ministre a demandé une **enquête** afin de savoir quel était le temps idéal durant l'année pour obtenir un plus grand nombre d'électeurs.

Comme vous le constatez, nos amis ne s'entendent pas sur le type d'étude statistique utilisée pour fixer la date d'une élection. Nous nous servirons de cet exemple afin de décrire les caractéristiques propres aux divers types d'études statistiques : recensement, sondage ou enquête. De plus, nous ferons la distinction entre les notions de population et d'*échantillon*.

Pour atteindre l'objectif de ce sous-module, vous devrez être capable de distinguer les notions d'échantillon et de population lors d'une collecte de données faite en vue d'une étude statistique. Vous devrez également être capable de décrire les caractéristiques propres aux divers types d'études statistiques : recensement, sondage ou enquête.



Saviez-vous que...

... le mot « statistique » vient du mot latin « status » (relevé, état, situation). Utilisé au singulier, le mot statistique désigne la branche des mathématiques qui s'intéresse à la collecte et au traitement des données. Utilisé au pluriel, le terme statistiques désigne un ensemble de données numériques ou d'observations que nous pouvons associer à des nombres.

Lors d'une élection, les citoyens sont invités à aller voter. Mais ce n'est pas tout le monde qui a le droit de vote. Avant d'aller plus loin, étudiez attentivement les définitions qui suivent.

La **population** est l'ensemble de tous les individus ou éléments sur lesquels porte une étude.

Un **échantillon** est un petit groupe d'individus ou d'éléments choisis de manière à représenter le plus fidèlement possible la population visée.

Reportez-vous à notre journée d'élection.

? Lorsqu'un premier ministre invite les citoyens de sa province à aller aux urnes, vise-t'il la population ou un échantillon?

Si vous avez déduit que le premier ministre invite une population, vous avez vu juste! En effet, même si ce n'est pas tout le monde qui a le droit de vote dans une province, l'invitation est lancée à toutes les personnes qui ont les qualités requises pour avoir le droit de vote et non pas à un petit groupe parmi ceux-ci. De la même façon, tous les élèves d'une classe de mathématiques, toutes les cartes d'un jeu de cartes et tous les jours d'une semaine, constituent des populations.

Revenons à notre élection provinciale et modifions certains critères relatifs au droit de vote. Par exemple, fixons l'âge minimum à 21 ans.

? Dans ces conditions, lorsque le premier ministre déclenche une élection, pouvons- nous dire que les personnes touchées par ce processus représentent un échantillon?

.....

Si vous avez répondu que les personnes touchées forment une population et non un échantillon, vous avez raison puisqu'encore une fois l'invitation est lancée à l'ensemble des gens qui répondent aux exigences du droit de vote.

Au Canada, c'est seulement en 1918 que les femmes ont obtenu le droit de vote au niveau fédéral. En 1921, le droit de vote leur est enfin accordé au niveau provincial partout au pays, sauf au Québec. Il faudra attendre 1940 pour que la province de Québec leur accorde ce droit.

? Avant 1940, lorsque le premier ministre du Québec annonçait la venue d'une élection, visait-il une population?

Bravo si vous avez conclu que même si les femmes étaient tenues à l'écart du processus électoral, le gouvernement invitait tout de même une population, puisqu'il invitait encore une fois toutes les personnes ayant les qualités requises relativement au droit de vote.

Afin de vérifier si vous avez bien saisi la distinction entre une population et un échantillon, effectuez la série d'exercices qui suit.

Exercice 1.1

Parmi les exemples de regroupements d'individus ou d'éléments décrits ci-dessous, déterminez ceux qui forment une population et ceux qui forment un échantillon. Cochez (✓) la case correspondant à votre choix.

	Population	Échantillon
1. Les joueurs de hockey appartenant à la LNH.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2. Les lettres de l'alphabet.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3. Les élèves d'un centre d'éducation des adultes.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4. Les personnes choisies au hasard pour répondre à un questionnaire.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

	Population	Échantillon
5. Les clients venus la première journée d'ouverture d'un salon de coiffure.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6. Les personnes ayant à se prononcer lors de la tenue d'un référendum.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7. Les passagers d'un avion.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8. Les gagnants d'une loterie.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Si vous avez commis une ou plusieurs erreurs à l'exercice précédent, réviser les définitions ainsi que les exemples présentés dans la première partie de ce sous-module avant de poursuivre votre étude. Au besoin, demandez l'aide d'une personne-ressource.



Saviez-vous que...

... si vous échangez un cube du premier rang avec un cube du deuxième rang et que si vous additionnez les chiffres de chaque rangée, vous obtenez le même résultat?

Quels cubes devez-vous échanger?

$$\begin{array}{|c|} \hline 7 \\ \hline \end{array} \begin{array}{|c|} \hline 2 \\ \hline \end{array} \begin{array}{|c|} \hline 9 \\ \hline \end{array} \begin{array}{|c|} \hline 1 \\ \hline \end{array} = 19$$

$$\begin{array}{|c|} \hline 8 \\ \hline \end{array} \begin{array}{|c|} \hline 3 \\ \hline \end{array} \begin{array}{|c|} \hline 4 \\ \hline \end{array} \begin{array}{|c|} \hline 5 \\ \hline \end{array} = 20$$

Le cube 8 de la rangée inférieure avec le cube 9 du rang supérieur, mais vous devez retourner ce cube pour que le 9 devienne un 6. Vous obtenez alors $7 + 2 + 8 + 1 = 18$ et $6 + 3 + 4 + 5 = 18$.

Solution

Lorsqu'il est question d'études statistiques, nous avons vu qu'il existe trois types d'études : le recensement, le sondage et l'enquête.

Le **recensement** est une étude statistique qui porte sur tous les individus ou les éléments d'une population.

Le **sondage** est une étude statistique qui porte sur tous les individus ou les éléments d'un échantillon et dont nous tirons des conclusions sur la population.

L'**enquête** est une étude statistique approfondie faisant habituellement intervenir des experts pour obtenir une information précise, en utilisant diverses techniques de collecte de données.

Voyons maintenant comment déterminer le type d'étude statistique approprié afin d'obtenir l'information requise.

Revenons à notre rencontre du début où nos trois amis se demandent quel type d'étude statistique a été utilisée par le gouvernement en place pour décider à quelle date le déclenchement d'une élection lui serait profitable.

? Selon vous, quel type d'étude statistique permet à un parti politique de connaître l'intention de vote de la population?

.....

Si vous avez bien compris les définitions énoncées plus haut, vous aurez déduit qu'il s'agit d'un sondage, puisqu'à partir de données recueillies sur un échantillon de la population, nous tirons des conclusions sur la population entière.

La population est trop nombreuse pour que nous procédions autrement. Nous voulons des résultats rapides, ce qui s'avère impossible si nous procédons par recensement.

L'étude de la popularité d'une marque de voiture auprès des conducteurs d'une province et l'appréciation d'un concert rock donné dans un stade de baseball, se font à l'aide d'un sondage, car la population est trop nombreuse pour procéder à un recensement.

Considérons maintenant l'opinion de Cathy. Elle pense que le premier ministre a fait faire une enquête afin de choisir la date idéale pour envoyer les citoyens aux urnes.

? Pensez-vous que Cathy a raison?

Si vous avez répondu que Cathy a tort, c'est que vous avez bien compris la définition d'une enquête. En effet, l'enquête est utilisée pour obtenir de l'information sur un sujet précis. De plus, elle requiert une certaine compétence, comme par exemple, un fabricant de peinture qui désire connaître l'effet de certains aérosols sur l'environnement.

Finalement, il nous reste à vérifier si Kevin a raison de faire un rapprochement entre le recensement effectué l'an dernier et la présente journée d'élection.

? Selon vous, un recensement peut-il être utile pour connaître l'opinion publique concernant la popularité du premier ministre, dans le but de déclencher une élection?

.....

Si vous en avez déduit que le recensement n'était pas l'étude statistique appropriée pour connaître l'opinion publique à un moment précis, vous avez vu juste! En effet, comme le recensement s'adresse à toute la population, il est très long à réaliser et de ce fait, l'opinion publique a le temps de changer avant même l'obtention des résultats.



Saviez-vous que...

... pour connaître les professions de ces trois locataires d'un immeuble de bureaux, vous n'avez qu'à remettre les lettres qui composent leur nom dans le bon ordre. Quelles sont ces professions?

JULES NORIAT

LUC O. LONGAVEO

NOEMIE COST

Solution
Journaliste, volcanologue, économiste.



1.2 EXERCICES DE CONSOLIDATION

1. Complétez les phrases ci-dessous à l'aide des expressions suivantes : un échantillon, la population, une enquête, le recensement, un sondage.

Pour former , nous laissons le hasard dresser la liste des éléments qui en font partie. permet de dresser la liste complète de tous les éléments d'une population. est une étude statistique qui porte sur tous les éléments d'un échantillon. Une étude statistique qui collecte des données de différentes sources et qui fait souvent appel à des experts se nomme L'ensemble de référence lors de l'étude d'un problème est

2. Pour chacune des situations suivantes, dites s'il est préférable de réaliser une enquête, un recensement ou un sondage.

a) Un vendeur de voitures veut savoir quel pourcentage de ses clients de la dernière année sont satisfaits du service à la clientèle.

.....

b) Nous désirons connaître le pourcentage de célibataires parmi les employés d'une grande entreprise de 2 500 personnes.

.....

c) Nous désirons connaître l'opinion des gens avant de prendre une décision concernant la construction d'un centre sportif dans un petit village.

.....

d) Le gérant d'une boutique de sports veut savoir combien de bottes de ski pour dames de couleur blanche sont présentement disponibles.

.....

e) Nous désirons connaître le nombre d'élèves d'un centre professionnel qui sont prestataires de l'assurance-emploi.

.....

f) Un sociologue désire connaître le pourcentage de femmes Québécoises qui occupent un emploi à temps plein.

.....

g) Une équipe de médecins spécialistes veut connaître les effets d'un médicament expérimental chez les personnes souffrant de reflux gastriques.

.....

3. Pour chacune des situations suivantes, dites si l'énoncé est vrai ou faux en cochant (✓) la case appropriée.

a) Lorsqu'une organisatrice veut connaître les intentions de vote des Québécoises et des Québécois aux prochaines élections provinciales, elle commande une enquête.

Vrai Faux

b) Lorsque la directrice d'une polyvalente de 3 000 élèves veut connaître l'avis de ces derniers sur l'application d'un nouveau règlement, elle procède par sondage.

Vrai Faux

- c) Le propriétaire d'un immeuble de 30 logements a l'intention de modifier les normes de sécurité pour l'accès à l'entrée principale. Il décide de procéder par recensement.

Vrai Faux

- d) Dans une usine de fabrication de tablettes pour bibliothèques, le contrôleur de la qualité procède par enquête.

Vrai Faux

- e) Une équipe de recherche, désirant connaître l'effet d'un nouveau médicament sur les personnes diabétiques au Québec, commande un sondage.

Vrai Faux

- f) Une grosse compagnie aérienne en difficulté financière désire demander à ses 3 000 employés d'accepter une diminution de salaire pour redresser sa situation. Elle décide donc de procéder à une enquête.

Vrai Faux



1.3 ACTIVITÉ DE SYNTHÈSE

1. Complétez les phrases suivantes.

- a) L'ensemble de tous les individus ou éléments sur lesquels porte une étude se nomme
- b) Procéder à une étude statistique sur tous les individus ou les éléments d'une population, constitue un
- c) S'adresser à des experts dans un domaine, lors d'une étude statistique pour obtenir une information précise, c'est procéder à
- d) Lorsque nous optons pour un petit groupe d'individus ou d'éléments choisis de manière à représenter le plus fidèlement possible la population visée, notre étude statistique porte sur
- e) Choisir un échantillon représentatif d'une population pour connaître son opinion ou recueillir de l'information sur des caractéristiques, c'est faire

2. Dans chacune des situations suivantes, indiquez s'il est préférable de réaliser une enquête, un sondage ou un recensement, et donnez les raisons qui motivent l'étude statistique de votre choix.

- a) Une très grosse entreprise de boissons gazeuses vient de modifier la recette de son cola. Elle veut savoir si les gens préfèrent la nouvelle recette ou l'ancienne.

.....

- b) Une équipe de radiologistes veut connaître les effets secondaires des rayons X sur les personnes asthmatiques.

.....

- c) Des employés procèdent à l’inventaire mensuel des marchandises d’un magasin d’ordinateurs.

.....

- d) Un organisme sans but lucratif veut savoir s’il est préférable de vendre des biscuits ou des barres de chocolat pour sa campagne de financement.

.....

- e) Nous voulons connaître la matière préférée des élèves de cinquième secondaire au Québec.

.....

- f) Le Ministère des Transports aimerait savoir quel pourcentage des automobilistes du Québec portent des lentilles cornéennes pour conduire.

.....

- g) Un vendeur d'aspirateurs aimerait savoir dans quelle proportion les maisons du Québec sont équipées d'un aspirateur central.

.....
.....

- h) Un club de voitures antiques désire connaître le modèle le plus populaire auprès du public lors d'une exposition.

.....
.....

- i) Une entreprise pharmaceutique veut tester un nouveau médicament chez des personnes ayant un haut taux de cholestérol.

.....
.....

- j) Une station de radio aimerait savoir quelle est son émission la plus écoutée.

.....
.....

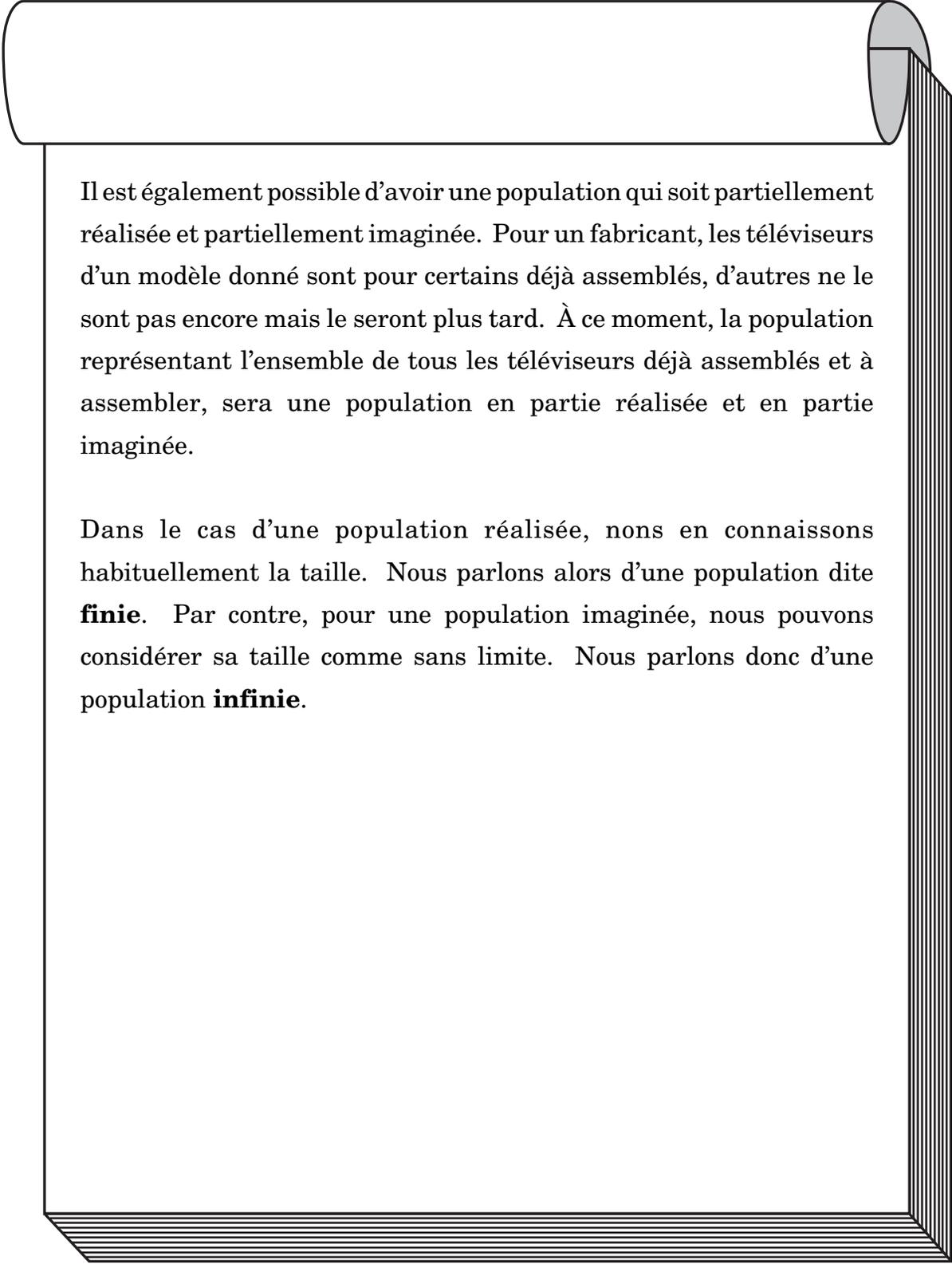
1.4 LA PAGE DES MATHOPHILES

Les types de populations

Une population peut avoir une existence réelle antérieure à l'étude statistique que nous voulons faire. Il en est ainsi d'une population auprès de laquelle nous projetons de faire une étude statistique pour en connaître son état actuel. Nous parlons alors de population **réalisée**.

Une population peut toutefois ne pas encore être réalisée ou jamais complètement réalisée. Nous parlons alors de population **imaginée**. En somme, lorsque l'étude statistique porte sur des personnes ou des objets dont les caractéristiques sont déjà déterminées, nous parlons de population réalisée. Lorsque l'étude statistique présente porte sur des personnes ou des objets dont les caractéristiques sont à être déterminées, nous parlons de population imaginée.

Souvent, nous avons le choix entre une population réalisée et une population imaginée. Pour nous aider à comprendre, prenons l'exemple du billet portant le numéro gagnant d'un tirage au sort. Si nous prenons pour population tous les numéros des billets imprimés, nous parlons de population réalisée. Par contre, si nous prenons pour population tous les numéros de billets à être imprimés, nous parlons alors de population imaginée.



Il est également possible d'avoir une population qui soit partiellement réalisée et partiellement imaginée. Pour un fabricant, les téléviseurs d'un modèle donné sont pour certains déjà assemblés, d'autres ne le sont pas encore mais le seront plus tard. À ce moment, la population représentant l'ensemble de tous les téléviseurs déjà assemblés et à assembler, sera une population en partie réalisée et en partie imaginée.

Dans le cas d'une population réalisée, nous en connaissons habituellement la taille. Nous parlons alors d'une population dite **finie**. Par contre, pour une population imaginée, nous pouvons considérer sa taille comme sans limite. Nous parlons donc d'une population **infinie**.