

Université du Québec à Montréal (UQAM)
Faculté des sciences

ACT3035– Examen Intra (R)
Laboratoire d'actuariat

Enseignant: Nouredine Meraihi

2020/06/30

Nom: _____

Code permanent: _____

Signature: _____

Cet examen contient 5 pages (incluant la page couverture) et 4 questions sur un total de 50 points.
Bon succès à tous!

Distribution des points

Question	Points	Score
1	12	
2	12	
3	14	
4	12	
Total:	50	

Instructions

- L'examen commence à 17:30 pour une durée de 180 minutes;
- Vous avez le droit d'utiliser votre ordinateur **SEULEMENT** pour;
 - Vous connecter à *Zoom Meetings*
 - consulter le questionnaire de l'examen
 - Écrire vos réponses sur le cahier de réponse **BRUH123456.R**
- Il est strictement **interdit** d'utiliser un quelconque moyen de communication pendant l'examen;
- Il est strictement **interdit** de faire des recherches sur le web;
- Vous avez le droit de consulter vos notes de cours personnelles;
- Vous avez le droit de consulter les notes de cours du livre nour.me/act3035book;
- Vous avez le droit de consulter tout le matériel du cours se trouvant dans mon github:
<https://github.com/nmeraihi/ACT3035>
- Vous avez le droit de consulter l'aide de RStudio;
- Il est strictement interdit de faire des recherches sur le web;
- Pour toutes les questions, le terme **df** désigne *data frame*
- N'oubliez pas de sauvegarder aussi souvent que possible (Ctrl+s)!
- Le nom de votre fichier de réponse doit contenir votre code permanent **MERN12345678.R**
- L'examen compte pour 50% de la note finale;
- Vous serez informés par courriel/Slack lorsque l'examen sera corrigé.

1. (12 points) Lorsque vous achetez un bien immobilier dans le territoire montréalais, vous devez alors payer un droit de mutation.

Un droit de mutation immobilière est une somme d'argent exigible sur le transfert d'un immeuble. Depuis le 1er janvier 2018, le seuil des tranches prévu à la Loi concernant les droits sur les mutations immobilières est modifié annuellement selon les paramètres établis par le ministère des Affaires municipales et de l'Occupation du territoire. Par cohérence, la Ville de Montréal indexe les seuils additionnels.

Le calcul du droit est effectué conformément aux paramètres suivants pour l'exercice 2019:

Tranche de la base d'imposition	Taux
Qui n'excède pas 50 900	0,5 %
Qui excède 50 900 sans excéder 254 400	1,0 %
Qui excède 254 400 sans excéder 508 700	1,5 %
Qui excède 508 700 sans excéder 1 017 400	2,0 %
Qui excède 1 017 400	2,5 %

Écrivez une fonction appelée `taxe_mutation` qui vous permet de calculer le droit de mutation en saisissant le prix d'achat comme argument de votre fonction. Par exemple, si vous acheter une maison au prix de **560 000\$**, la somme qui vous sera exigée sera **7 130\$**.

2. (12 points) En utilisant les données `accidents_2017.csv`, reproduisez le tableau ci-dessous qui vous permet d'avoir un sommaire sur le nombre d'accidents par période du jour et par jour de la semaine.

Jour	Période	NombreAccident
Friday	Afternoon	884
Friday	Morning	707
Friday	Night	170
Monday	Afternoon	742
Monday	Morning	630
Monday	Night	138
Saturday	Afternoon	556
Saturday	Morning	359
Saturday	Night	240
Sunday	Afternoon	419
Sunday	Morning	284
Sunday	Night	192
...

3. (14 points) En utilisant les mêmes données `accidents_2017.csv`, reproduisez le graphique illustré à la figure (1)

Vous pouvez ajouter le code ci-dessous afin d'obtenir le même graphique que la figure (1)

```
1 theme_bw() +
2   theme(axis.text.x=element_text(angle=45, hjust=1)) +
3   labs(x="Mois", y="Nombre de victimes total", title="Victime par région (2017)"
4         ) +
5   scale_color_discrete(name="Région")
```

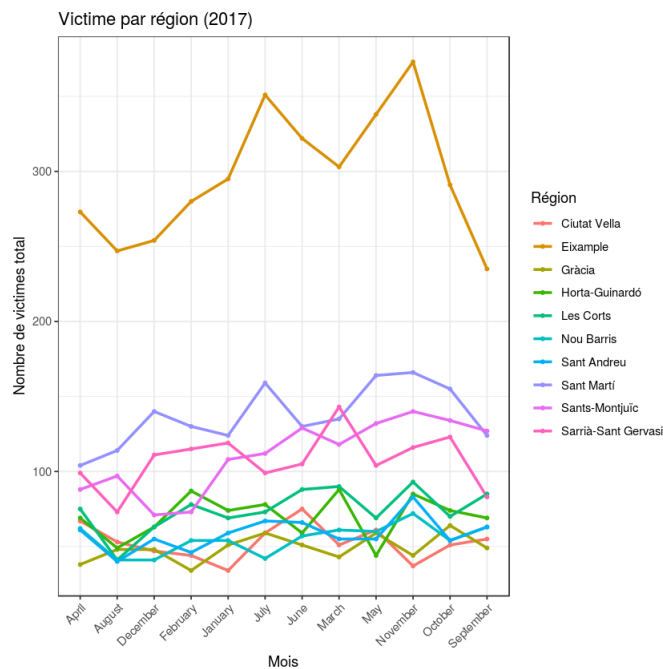


Figure 1: Nombre de victimes **total** d'accident par région pour l'année 2017

4. La table `freTH0002` (resp. `freTF0002`) a été établie à partir des observations de l'Institut national de la statistique et des études économiques (INSEE) collectées sur la population masculine française (resp. la population féminine française).

- (a) (4 points) Vous savez tous que la probabilité qu'une personne âgée d'exactly un certain âge x survive encore t années, c'est-à-dire qu'elle vit au moins jusqu'à l'âge $t + x$ est donnée par:

$${}_t p_x = \frac{\ell_{x+t}}{\ell_x} \quad (1)$$

Créez une fonction appelée `tpx(t,x)` qui vous permet de calculer la probabilité ${}_t p_x$ définie à l'équation (1).

Afin de vérifier votre réponse, si l'on tape `tpx(10,30)` pour la table des femmes, on obtient: 0.9931359

- (b) (3 points) Supposons maintenant que l'on vous fournit la table de probabilité de décès `mortalityTable.csv` (car, gentiment, je crois que pour plusieurs, ce sera un peu difficile de la construire dans le cadre d'un examen), quelle est donc la probabilité qu'une personne âgée de 23 ans survive les 38 prochaines années.

Écrivez seulement le code R qui vous donne la réponse tirée table de probabilité de décès. Remarquez que vous pouvez vérifier votre réponse avec la fonction `tpx(t,x)`.

- (c) (5 points) Nous savons que la moyenne de la durée de vie future K_x d'un produit est donnée par $\mathbb{E}[K_x] = \sum_{k=0}^{\infty} k({}_k p_x - {}_{k+1} p_x)$. En assurance-vie, les actuaires désignent cette moyenne par e_x et l'appellent l'espérance de vie. On peut facilement montrer que cette espérance de vie se réduit à l'expression suivante;

$$e_x = \sum_{k=1}^{\infty} {}_k p_x \quad (2)$$

En utilisant la table de probabilité de décès `mortalityTable.csv`, créez une fonction appelée `esperance_x(x)` qui vous permet de calculer cette espérance. Par exemple, pour une femme âgée de 23 ans, nous obtenons 60.1389.

Fin de l'examen

- N'oubliez pas d'identifier votre fichier `BRUH123456.R` que vous remettez avec votre code permanent comme nom du fichier.
- Déposez votre cahier de réponse `MERN12345678.R` cliquant sur le lien suivant: <https://bit.ly/3gb1t1Q>.
- Vous serez avisé par courriel quand les notes seront disponibles.