

Université du Québec à Montréal (UQAM)
Faculté des sciences

ACT3035– Examen Intra (R)
Laboratoire d'actuariat

Enseignant: Nouredine Meraihi

2019/10/16

Nom: _____

Code permanent: _____

Signature: _____

Cet examen contient 5 pages (incluant la page couverture) et 3 questions sur un total de 35points.
Bon succès à tous!

Distribution des points

Question	Points	Score
1	17	
2	5	
3	13	
Total:	35	

Instructions

- L'examen commence à 09:00 pour une durée de 180 minutes;
- Prévoyez un 5 minutes pour la remise de votre examen;
- Chaque minute de retard vous coûtera 5% de cet examen;
- Vous avez le droit de consulter vos notes de cours personnelles;
- Vous avez le droit de consulter les notes de cours du blog nour.me;
- Vous avez le droit de consulter les notes de cours se trouvant sur <http://nour.me/act3035/>
- Vous avez le droit de consulter toutes les notes 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 (tous vos logs sur les ordis de l'UQAM sont sauvegardés);
- Il est strictement interdit d'utiliser un quelconque moyen de communication pendant l'examen (logs sauvegardés);
- 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 doit contenir votre code permanent, par exemple: MERN12345678.r
- L'examen compte pour 50% de la note finale;
- vous n'êtes pas obligés d'imprimer les notes du cours

1. Les données `rapports-accident-2018.csv` sont issues des rapports d'accident remplis par les policiers, incluant notamment le moment, le lieu, la gravité de l'accident de même que le type des véhicules impliqués.

- (a) (2 points) Chargez les données `rapports-accident-2018.csv`
- (b) (3 points) Créez une nouvelle variable appelée `mois` qui permet de donner le mois de la date de l'accident (en texte).
Vous obtiendrez alors une nouvelle variable qui correspond au mois de la date de l'évènement `{"January", "February" ..., "December"}`.

Petit truc: Assurez-vous que R interprète votre variable comme une date.

- (c) (4 points) Lorsqu'on veut que R affiche des variables selon un ordre donné, il est possible de le forcer de donner un poids aux observations. Par exemple, on aimerait bien que lorsque l'on affiche un graphique ou un tableau avec des mois de l'année, il soit plus joli et interprétable de voir les mois en ordre chronologique (janvier à décembre). Dans R, on peut alors utiliser la fonction `fct_relevel` dans laquelle on insère l'argument la variable à ordonner ainsi qu'un autre argument, sous forme de vecteur, qui est l'ordre (ou le poids) à donner à chaque sorte d'observation. Par exemple, `c("January", "February", ..., "December")` qui veut simplement dire que le mois de janvier est le mois ayant le plus de poids, donc c'est le mois à afficher en premier, février est le deuxième, et ainsi de suite. Complétez le code ci-dessous afin d'utiliser la fonction `fct_relevel` pour ordonner la variable `mois` dans un ordre de janvier à décembre.

```

1 ...
2 ... <- mutate(... , mois = forcats::fct_relevel(mois, c("January",
3                                     "February",
4                                     ...
5                                     "December"))))

```

La partie `forcats::fct_relevel` veut simplement dire qu'on souhaite utiliser la fonction `fct_relevel` du *package* `forcats`.

- (d) (1 point) Faites la même chose qu'en (c) pour la variable `JR_SEMN_ACCDN` qu'on voudrait ordonner de sorte `{"LU", "MA", ..., "DI"}`
- (e) (5 points) Complétez le code ci-dessous afin d'obtenir le graphique à la figure (1) qui décrit la moyenne du nombre de victimes par mois et par semaine.

```

1 ...
2 ... %>%
3   ... %>%
4   ... %>%
5   ... +
6   geom_tile() +

```

```

7 ... +
8 scale_fill_distiller(palette = "Spectral")+
9 theme(axis.text.x=element_text(angle=45, hjust=1))

```

- (f) (2 points) Que pouvez-vous remarquer dans ce graphique (écrivez un texte de maximum une ligne).

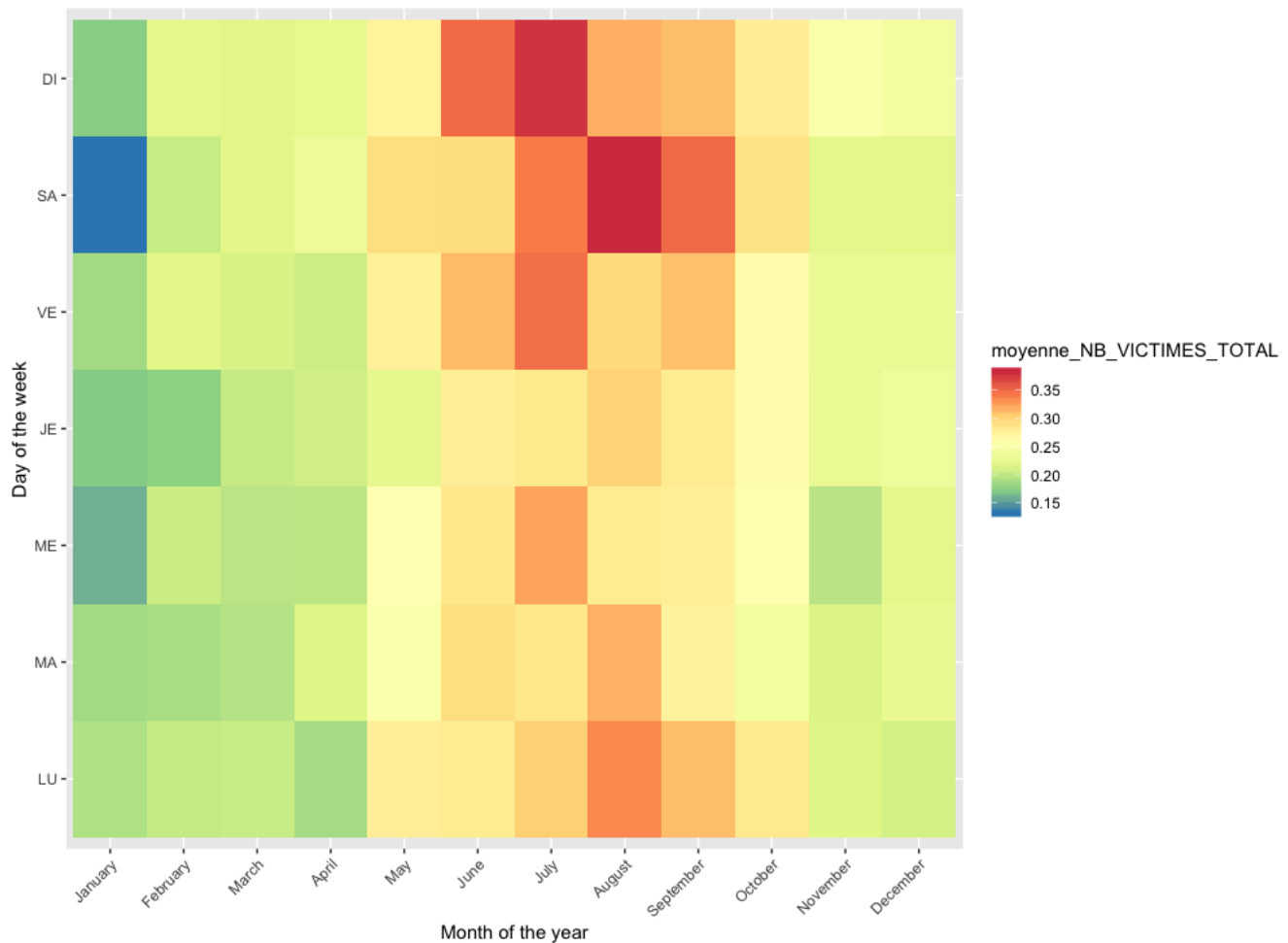


Figure 1: La moyenne du nombre de victime d'accident par mois et par semaine pour l'année 2018

2. (5 points) Supposons que vous avez l'historique de la météo de la ville de Montréal de l'année 2018, capté par la station de météo se trouvant à l'aéroport international Pierre-Elliott-Trudeau (YUL). Ces données se trouvent dans le fichier `en_climate_daily_QC_7025251_2018_P1D.csv`.

Ajoutez cette information météorologique aux données `rapports-accident-2018`, mais seulement pour les observations dont vous avez les données météorologiques.

3. 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) (5 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:

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

Créez une fonction appelée `tpx(t,x)` qui vous permet de calculer la probabilité ${}_tp_x$ 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 $\mathbb{E}[K_x] = \sum_{k=0}^{\infty} k({}_kp_x - {}_{k+1}p_x)$. 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;

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

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 `MERN12345678.R` que vous remettez avec votre code permanent comme nom du fichier.
- Déposez votre examen en suivant le lien suivant: <https://bit.ly/2BgxEuw>.
- Vous serez avisé par courriel quand les notes seront disponibles.