Correction de l'examen de Data Exploration de ING1 GI

Exercice 1

Question 1. 1pt
Variables étudiées et les moyens de les repésenter

- Quantitatives discrètes : Price ; Minimum nights; Number of reviews; Availability. Par un diagramme en bâtons.
- Quantitatives continues : Latitudes, Longitudes; (Price). Par un histogramme.
- Qualitatives ordinales : none.
- Qualitatives nominales : Arrondissements; Room type. Par des diagrammes en secteurs.

Question 2. 0.5pt
Population étudiée : logements dans la ville.
Taille de l'échantillon : 500 logements.

Partie A : Analyse univariée

Question 3. 1pt
1er quartile : 85. Un quart des logements a un prix en-dessous de 85 (dollars).
Médiane : 125. La moitié des logements a un prix en-dessous de 125 dollars.
3eme quartile : 186; 3 logements sur 4 ont un prix en dessous de 186 dollars.
(Maximum : 2000 dollars, prix du logement le plus cher.)

Question 4. 0.5pt
Écart inter-quartile : 186 - 85 =101 dollars.
Étendue : max-min=2000-33=1967 dollars.

Question 5. 0.5pt
Moyenne : 152 > Mediane, donc beaucoup de valeurs extrêmes, de logements très chers.
Valeurs des prix ne sont pas réparties de manière symétrique par rapport à la médiane et la moyenne est un indicateur sensible aux valeurs extrêmes.

Question 6. 0.5pt
Indicateurs de position : Q1, médiane, Q3, moyenne, (min), (max).
Indicateurs de dispersion : étendue, écart inter-quartile.

Question 7. 1.5pt
a) Extrémités des moustaches :
max (Q1 - 1,5 x écart interquartile, min) =max(85 - 1,5 x 101,33) =33
min (Q3 + 1,5 x écart interquartile, max) =min(186 + 1,5 x 101,2000) = 337,5
b) On voit sur le boxplot qu'il y a au moins une valeur aberrante. Beaucoup de valeurs sont extrêmes (au-dessus du second de la deuxième moustache), mais une valeur, le maximum, est très éloignée du reste des données. (On peut se demander, si en traçant un boxplot sans cette valeur, le nouveau maximum est aussi une valeur aberrante.)

Partie B : Analyse bivariée : Prix et Neighbourhood

Question 8. 1pt
Variance inter-groupe : v_{inter} = 1253070 / 500 = 2506,14
Variance intra-groupe : v_{intra} = 6791083 / 500 = 13582,17
Variance totale= $v_{inter} + v_{intra}$ =16088,31

Question 9. 0.5pt
Rapport de corrélation: $\frac{v_{inter}}{v_{totale}} = 0{,}156$. Environ 16% de la variabilité du prix est expliqué par le quartier, ce qui est faible.

Partie C : Analyse bivariée : type de chambre et arrondissement

Question 10. 1pt

	Entire Home; apt	Private Room	Shared room	Somme
Bronx	3	4	0	7
Brooklyn	139	98	0	237
Manhattan	139	86	4	229
Queens	10	12	0	22
Staten Island	0	5	0	5
Somme	291	205	4	500

Question 11. 1.5pt
$n_{.,1} = 291$: effectif de maisons ou appartements à louer en entier
$f_{2|2} = \frac{98}{205} = 0,478$ proportion, parmi tous les private room, de ceux situés à Brooklyn
ou
$f_{2|2} = \frac{98}{237} = 0,414$ Proportion de private room parmi tous les logements de Brooklyn

Question 12. 1.5pt
Tableau des profils colonnes

	Entire Home; apt	Private Room	Shared room	Profil colonne moyen
Bronx	0,01	0,02	0	0,01
Brooklyn	0,48	0,48	0	0,47
Manhattan	0,48	0,42	1	0,46
Queens	0,03	0,06	0	0,04
Staten Island	0	0,02	0	0,01

Il y a un lien fort entre les deux variables. En effet, le profil colonne associé à Shared room est très éloigné du profil colonne moyen. Cette remarque est à nuancer avec l'effectif très faible de chambres partagées. Les deux autres profils colonnes sont en revanche très proches du profil moyen.

Question 13. 1pt
Effectif théorique : Fréquence marginale de la ligne × Fréquence marginale de la colonne × Effectif total
Shared room et Brooklyn : $237 \times 4\frac{1}{500} = 1,896$
Staten Island et Private Room : $205 \times 5\frac{1}{500} = 2,05$

Question 14. 0.5pt
Calcul de la distance du khi-deux:

$$D_{\chi^2} = \sum_{i=1}^{5}\sum_{j=1}^{3} \frac{(n_{i,j} - t_{i,j})^2}{t_{i,j}}$$

où $n_{i,j}$ est l'effectif observé et $t_{i,j}$ est l'effectif théorique

Question 15. 1pt
Nombre de degrés de libertés : $(5-1)(3-1) = 8$ d.d.l, d'où un seuil de $16,92$. Puisque la distance du khi deux est plus petite que le seuil, cela signifie que les variables ne sont pas liées. Ceci confirme l'observation des profils colonnes avec le faible effectif sur la modalité shared room.

Question 16. 0.5pt
Dans le tableau des effectifs théoriques, les valeurs des lignes Bronx et Staten Island et de la colonne Shared Room sont plus petites que 5, le résultat n'est pas très fiable.

Partie D : AFC

Questions 17 . 0.5pt
Cette fois-ci, puisque l'effectif total est 28590 logements, les effectifs théoriques devraient tous être plus grands que 5. Le résultat sera plus fiable. En particulier $675,85 > 15,51$, donc les variables sont très liées.

Question 18. 0.5pt
Chaque axe contient le pourcentage de khi-deux expliqué.
Le nuage de points représnte les modalités et vit dans un espace de dimension $\min(5,3) - 1 = 2$. Toute l'information fournit par le khi-deux est donc représentée par ces deux axes.

Question 19. 0.5pt

L'attiranece entre modalités est expliqué par l'angle qu'elles forment avec 0. Par exemple, Manhattan et Entire Room/apt s'attirent; Brooklyn et Provate Room s'attirent; Queens et Shared room n'interagissent pas; Manhattan et Private room se repoussent.

De plus le Bronx est éloigné du profil moyen.

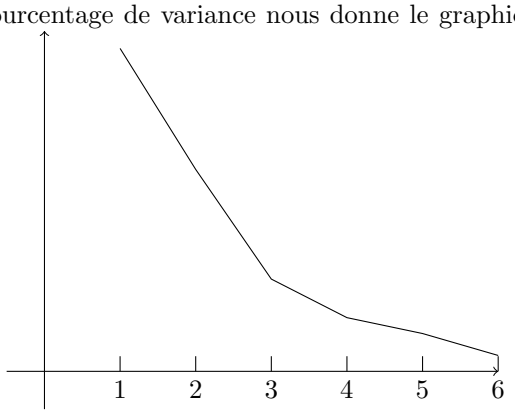
Exercice 2

Question 1. 0.5pt

Il y a 11 colonnes, donc 11 axes. L'ACP consiste à projeter le nuage de 36 points (observations) dans un espace de dimension 11 (variables quantitatives).

Question 2. 1pt

Le pourcentage de variance nous donne le graphique de la variance sur chaque axe en fonction du numéro de la valeur propre :



Il faut s'arrêter au dernier grand saut de pente. Par la elbow rule, il faut s'arrêter au troisième axe.

Les 3 premiers axes fournissent $81,6\%$ de la variance cumulée, donc $81,6\%$ de l'inertie totale du nuage de points est expliquée par ces trois axes.

La somme des trois premières valeurs propres correspond à l'inertie du nuage de points projeté sur les 3 premiers axes.

OU

La somme des valeurs propres correspond à l'inertie totale du nuage de points.

Question 3. 1pt

Puisqu'elles ont toutes le même poids, chaque variable contribue à $\frac{1}{11} = 9\%$ de la construction globale des axes.

Le deuxième axe est majoritairement construit par l'altitude (27%), le t_{mean} (15), le t_{max} (12), le t_{min} (11) et la latitude (10).

Question 4. 0.5pt

On identifie trois groupes de variables corrélées dans leur représentation dans le cercle de corrélation.

Un premier groupe de variables corrélées positivement est constitué des trois variables de température : en haut à droite on retrouve les villes les plus chaudes alors que les villes les plus froides sont situées en bas à gauche.

Un second groupe de variables fortement corrélées positivement est composé de lat, relhumidity et rainydays. Le troisième groupe est constitué du nb d'heures d'ensoleillement, de p_{max}24h et dans une moindre mesure de la longitude. Ces deux derniers groupes sont corrélés négativement.

On en déduit qu'en longeant le premier axe, on passe des villes pluvieuses et froides à des villes ensoleillées et chaudes, alors que le long du second axe on passe des villes froides et ensoleillées à des villes chaudes et pluvieuses.

Question 5. 0.5pt

La variable p_{mean} est loin du cercle de corrélation et proche de 0. Elle est mal représentée, mais elle contribue à 56% à la construction du troisième axe.

Question 6. 1pt

Brest est une ville tempérée et pluvieuse avec peu d'ensoleillement.

La température et l'ensolsillement à Lyon sont un peu plus élevés que la moyenne.

Pic-du-Midi est une ville en haute altitude où il fait froid. L'ensoleillement est dans la moyenne.

On est en droit de se demander si Pic-du-Midi est une valeur aberrante.