

Exercice 1**6 points**

Un alpiniste est en train de monter une montagne, sa vitesse change au fur et à mesure qu'il gravit la montagne. On a mesuré sa vitesse sur des portions de 1 km dont la pente était constant. Il a maintenu une vitesse constante pour chaque km, qui était mesuré et enregistré dans le tableau suivant :

Portion	km 0 à 1	km 1 à 2	km 2 à 3	km 3 à 4	km 4 à 5
Vitesse (en km/h)	10	5	3,33	2,5	2

1. calculez la moyenne et la médiane des vitesses,
2. calculez le temps de parcours. En déduire la vitesse moyenne,
3. montrez que la moyenne harmonique

$$c = \frac{1}{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \frac{1}{v_i}}$$

est le résultat de la minimisation suivante

$$\min_c \sum_{i=1}^n \left(\frac{1}{v_i} - \frac{1}{c} \right)^2$$

4. calculez la moyenne harmonique des vitesses. Comparez la à la moyenne des vitesses et à la vitesse moyenne et commentez.

Exercice 2**ACP dans le domaine de la santé****14 points**

Le but de cet exercice est d'analyser globalement le tableau de données X qui contient des données relative à des mesures sur le tissu mammaire. Ces variables mesurées sur 106 patients sont :

- V1: I0 Impedivity (ohm) at zero frequency
- V2: PA500 phase angle at 500 KHz
- V3: HFS high-frequency slope of phase angle
- V4: DA impedance distance between spectral ends
- V5: AREA area under spectrum
- V6: A/DA area normalized by DA
- V7: MAX IP maximum of the spectrum
- V8: DR distance between I0 and real part of the maximum frequency point
- V9: P length of the spectral curve

Les données sont disponibles dans le fichier **Données de l'ACP (exercice 2)** dans l'onglet Annales du moodle du M8.

1. Tracez sur la feuille ci-joint la boîte à moustache de la variable V5: *AREA area under spectrum*.
2. Trouvez la médiane de Tuckey du nuage de points donné sur la feuille ci-joint
3. Quel pré traitement est-il recommandé de faire avant l'ACP et pourquoi ?
4. Calculez la matrice des corrélations du tableau de données X
5. Calculez ses vecteurs et valeurs propres de l'ACP
6. Visualisez les valeurs propres et leur importance
7. Calculez les composantes principales
8. Visualisez tous les individus sur les deux premières composantes principales
9. Comment interpréter les axes en terme de variables ?
10. Il se trouve que les 21 premiers individus appartiennent à un même groupe (en fait ils ont la même maladie). En utilisant l'ACP, comment décririez vous ce groupe ?

Tracez ci-dessous la boîte à moustache de la variable V5: *AREA area under spectrum*.

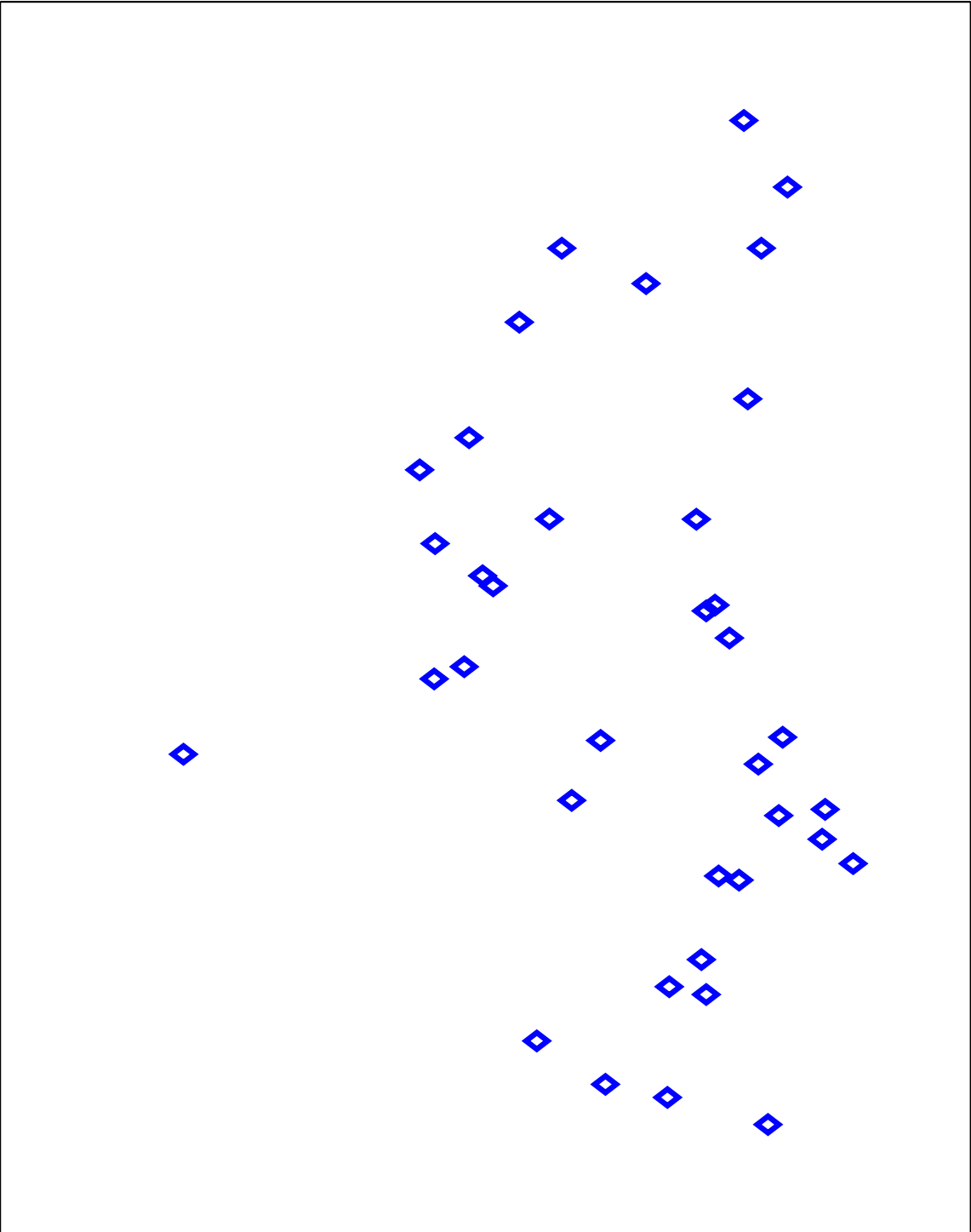


Figure 1: Trouvez la médiane de Tuckey de ce nuage de points.