

# TP : Analyse en composantes principales

## *Moyennes mensuelles des températures pour 15 villes françaises*

### 1 Description des données

On dispose, pour 15 villes de France, des moyennes mensuelles de températures calculées sur 30 ans (de 1931 à 1960). Ces données sont rassemblées dans la Table ci-jointe qui croise les 15 villes (lignes) et les 12 mois de l'année (colonnes). Dans ce tableau, les 2 dernières colonnes représentent la latitude et la longitude de chaque ville.

Toutes ces données sont regroupées dans le fichier **temper.mat** sur le site web du cours. Le fichier contient 3 variables :

**data** Matrice de taille 15\*14 contenant les températures moyennes des 15 villes françaises sur 12 mois ainsi que la latitude et longitude de ces vile (2 dernière colonnes).

**varname** Liste contenant les noms des variables associées à chaque colonne de **data**.

**villes** Liste contenant les noms des villes associées à chaque ligne de **data**.

### 2 Travail à effectuer

Le but de l'étude est de comparer les températures mensuelles des différentes villes. L'analyse en composantes principales (ACP) sur ce tableau devra préciser les points suivants. Il s'agit en autre de

- réaliser une typologie des villes, c'est-à-dire celles qui se ressemblent et celles qui diffèrent du point de vue des températures mensuelles ;
- proposer un bilan des liaisons entre les variables et, dans la mesure du possible, résumer approximativement l'ensemble des variables par un petit nombre de variables synthétiques, c'est-à-dire non pas extraites du tableau mais les combinant ;
- étudier si les ressemblances ou les dissemblances correspondent à des proximités ou des éloignements géographiques.

#### 2.1 Question de cours

1. Comment mesure-t-on la dissemblance entre les individus ?
2. Le nuage est toujours centré. Pourquoi ? Quel est l'effet du centrage sur l'analyse du nuage des individus ? Quel type de liaisons évalue-t-on dans le nuage des variables ?
3. Montrer que si on ne réduit pas les variables, on accorde aux variables un poids égal à leur écart-type. La liste des écart-types permet-elle, a priori, de prévoir une différence significative entre une ACP normée et une ACP non-normée ?

## 2.2 Analyse des données

1. Visualiser les villes sur le plan 2d contenant latitude et longitude (fonction matlab `text`).
2. Tracer l'évolution de température pour les différentes villes (graphes superposés). Que remarquez vous ?
3. Centrer et réduire les données et tracer une fois que plus l'évolution des températures. peut-on reconnaître des groupes de villes ?

## 2.3 Analyse en composantes principales

Tous les calculs suivant se feront sur des données centrée et réduites.

1. Estimer l'impact de chaque variables si les données n'avaient pas été réduites.
2. Analyser les statistiques descriptives de chacune des 16 variables.
3. Analyser la matrice des corrélations. Quelles sont les variables les plus corrélées ?
4. Analyser les valeurs propres. Quel est le pourcentage d'inertie expliquée par chaque axe ? Combien d'axes peut-on conserver ?
5. Quelle est la première composante principale ? Etudier la représentation des individus sur le premier axe. Quels sont les points dont la contribution au premier axe est la plus grande ? Quelles sont leurs coordonnées ? Comparer les résultats avec l'interprétation de la première composante principale obtenue.
6. Reprendre le travail de la question précédente avec la seconde composante principale.
7. Visualiser les villes sur le plan 2d contenant les deux axes principaux.
8. Donner une interprétation globale du premier cercle des corrélations (prendre en compte l'apport des variables illustratives que sont la latitude et la longitude des villes). Proposer une typologie des 15 villes à partir de ces résultats.

## Données de caractères manuscrits (bonus)

Effectuer l'analyse en composante principale sur les données d'images de caractères (fichier `pcadigit.mat`) en visualisant leur projection dans un sous espace 2D et leur direction principales sous la forme d'image.