

Évolution du transport intérieur routier de marchandise

Terminale professionnelle / 1.1 Statistiques à deux variables

Le transport de marchandises comprend tout mouvement de marchandises à bord d'un mode de transport quel qu'il soit : ferroviaire, routier, fluvial, maritime, aérien ...

Il se mesure en tonnes-kilomètres¹ ou, sur un trajet donné en tonnes.

Le tableau ci-contre montre une statistique du transport intérieur routier entre 1990 et 2007.

Problème

L'objectif du problème est de prévoir le transport intérieur routier de marchandises pour l'année 2015 à partir des chiffres donnés dans le tableau ci-contre.

année	Transport intérieur routier En milliards de tonnes-km*
x_i	y_i
1990	137,0
1991	139,8
1992	142,9
1993	137,5
1994	145,4
1995	157,1
1996	158,2
1997	160,2
1998	167,0
1999	181,6
2000	183,7
2001	188,5
2002	188,1
2003	188,9
2004	197,0
2005	192,9
2006	198,5
2007	206,7

www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr

TRAVAIL

1- Choix d'une méthode de prévision

- 1.1- Effectuer un commentaire sur l'évolution du transport routier.
- 1.2- Proposer une méthode pour prévoir le transport routier en 2015.

Mise en commun : - Discussion des réponses aux questions 1.1 et 1.2.

2- Résolution du problème

- 2.1. Mettre en œuvre la méthode proposée.
- 2.2. Rédiger une réponse au problème.

3- Expérience

Dans le fichier [Transport routier_Ajustement affine] a été représenté un nuage de points dont les coordonnées correspondent aux couples de valeurs du tableau ci-dessus.

- 3.1. Utiliser ce fichier pour déterminer expérimentalement une droite telle que la somme des carrés des écarts soit la plus petite possible.
- 3.2. Relever l'équation de cette droite.

4- Ajustement affine

Déterminer une équation de la droite d'ajustement du nuage de points en utilisant les fonctionnalités d'un outil TIC.

5- Conclusion

- 5.1. Comparer l'équation de la droite d'ajustement obtenue expérimentalement et celle obtenue avec les TIC.
- 5.2. Utiliser la droite d'ajustement obtenus à la question 4 pour déterminer le transport routier en 2015.
- 5.3. Comparer avec le résultat obtenu à la question 2 et conclure.

¹ **Tonne-kilomètre** : Unité de mesure correspondant au transport d'une tonne sur une distance d'un kilomètre.

Par rapport aux tonnes, les tonnes-kilomètres ont l'avantage d'être "additives" : un déplacement de 10 tonnes sur 100 kilomètres suivi d'un déplacement de 10 tonnes sur 50 kilomètres donnent au total 1500 tonnes-kilomètres, alors que l'addition des poids transportés n'a pas de sens.



Méthode des points extrêmes

La méthode des points extrêmes est une méthode d'ajustement « simpliste ». Elle consiste à relier par une droite les deux points les plus extrêmes.

- a) Tracer la droite d'ajustement passant les points extrêmes du nuage de points.
- b) Déterminer l'équation de la droite passant par ces points extrêmes.

Rappel : Equation de la droite passant par deux points $A(x_A ; y_A)$ et $B(x_B ; y_B)$:

$$y = ax + b \quad \text{avec} \quad a = \frac{y_B - y_A}{x_B - x_A} \quad \text{et} \quad b = y_A - ax_A$$

- c) Utiliser cette équation pour extrapoler la droite et faire une prévision pour 2015.
- d) Quel est l'inconvénient de cette méthode d'ajustement ?

Méthode des points moyens (ou méthode de Mayer)

La méthode des points moyens est une méthode d'ajustement qui consiste à relier par une droite les points moyens G_1 et G_2 du nuage de points que l'on a partagé au préalable en deux parties.

- a) Partager l'ensemble des valeurs $(x_i ; y_i)$ en deux parties. Puis calculer les coordonnées des points moyens G_1 et G_2 des deux parties.

Indication : Coordonnées du point moyen G d'un ensemble de p points : $x_G = \frac{\sum x_i}{p}$ et $y_G = \frac{\sum y_i}{p}$

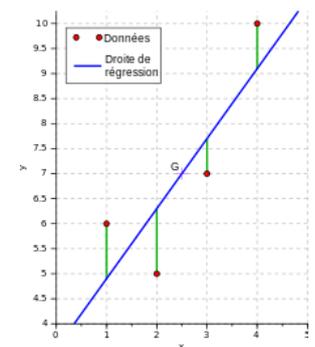
- b) Tracer la droite d'ajustement passant par les points G_1 et G_2 .
- c) Déterminer l'équation de la droite passant par les points G_1 et G_2 .
- d) Utiliser cette équation pour extrapoler la droite et faire une prévision pour 2015.

Méthode des moindres carrés

La méthode des moindres carrés est une méthode d'ajustement qui consiste à chercher une droite qui rend minimale la somme des carrés des différences entre les valeurs observées y_i et les ordonnées des points de la droite ayant pour abscisse x_i .

Cette droite d'ajustement passe par le point moyen $G (\bar{x} ; \bar{y})$.

Elle a pour coefficient directeur :
$$a = \frac{\frac{1}{n} \sum x_i y_i - \bar{x} \bar{y}}{\frac{1}{n} \sum x_i^2 - \bar{x}^2}$$



- a) Utiliser la calculatrice pour déterminer les coordonnées du point moyen et le coefficient directeur de la droite.
- b) En déduire l'équation de la droite d'ajustement.
- c) Utiliser cette équation pour extrapoler la droite et faire une prévision pour 2015.