

Feuille TD 2

**Exercice 1.**

Le tableau ci-dessous donne la distance de freinage d'un véhicule automobile roulant sur route sèche, en fonction de sa vitesse.

Vitesse (km/h)	40	50	60	70	80	90	100	110	120
Dist. Freinage (m)	8	12	18	24	32	40	48	58	72

1. Représentez le tableau en nuage de points.
2. Calculez le coefficient de corrélation linéaire.
3. Déterminez l'équation de la droite de régression permettant d'estimer la distance de freinage.
4. Estimez la distance de freinage d'un véhicule roulant à 130km/h.

**Exercice 2.**

Un hypermarché dispose de 20 caisses. On s'intéresse au temps moyen d'attente en fonction du nombre de caisses ouvertes un jour de semaine. Le tableau ci-dessous donne le nombre  $x$  de caisses ouvertes et le temps moyen d'attente (en minutes)  $y$  correspondant :

Nombre de caisses ouverts : (x)	3	4	5	6	8	10	12
Temps moyen d'attente (en minutes) : (y)	16	12	9.6	7.9	6	4.7	4

1. Calculez la moyenne du nombre de caisses ouvertes et le temps d'attente moyen.
2. Calculer  $r^2$ . y a-t-il corrélation entre le nombre de caisses ouvertes et le temps d'attente ?
3. Selon vous, y a-t-il causalité entre le nombre de caisses et le temps d'attente ?
4. Calculer la droite de régression, et en déduire une estimation du temps d'attente si on n'ouvre qu'une caisse, 7 caisses, les 20 caisses.

**Exercice 3.** Soient  $(x_1, y_1), \dots, (x_L, y_L)$  des données numériques. Comment le coefficient de corrélation  $r$  change, si on ajoute aux valeurs  $y_i$  un nombre  $b$  ? Comment est-ce  $r$  change si on multiplie les  $y_i$  par un nombre  $a \neq 0$  ?

**Exercice 4.** Le diagramme de nuage à la fin montre les données de deux caractéristiques des appareils ou animaux volants, notamment leur vitesse  $V$  en vol<sup>1</sup> (en mètres par seconde) et leur poids  $W$  (en Newton : 1 Newton = 100 g). De plus vous voyez la droite de regression. En déduire une relation entre le poids et la vitesse.

*Remarques : Le diagramme et double logarithmique. Il faut donc comparer  $\log(V)$  avec  $\log(W)$ .*

*L'échelle sur laquelle on a une relation de droite est très large !*

1. La vitesse indiquée  $V$  est la vitesse renormalisée à une hauteur de 0m. La vitesse à une hauteur  $h$  est  $\sqrt{\frac{\rho(h)}{\rho(0)}} V$  où  $\rho(h)$  est la densité de l'air à la hauteur  $h$ .

On peut expliquer la relation de la manière suivante : D'après la loi de Newton on a

force gravitationnelle = composante verticale du flux de masse d'air par temps

Le flux de masse d'air dévier verticalement par temps est proportionnel au produit  $\rho SV^2$  où  $\rho$  est la densité de l'air et  $S$  est la surface des ailes. Le facteur de proportionnalité dépend de l'efficacité des ailes (surtout de l'angle d'attaque) et est supposée égal pour tous les espèces. De plus, la masse est proportionnelle au volume. En faisant l'hypothèse d'une loi d'échelle on suppose que la masse est proportionnelle à  $S^{\frac{3}{2}}$  où le facteur de proportionnalité est de nouveau supposée le même pour tous les espèces. On en déduit

$$W = cV^6$$

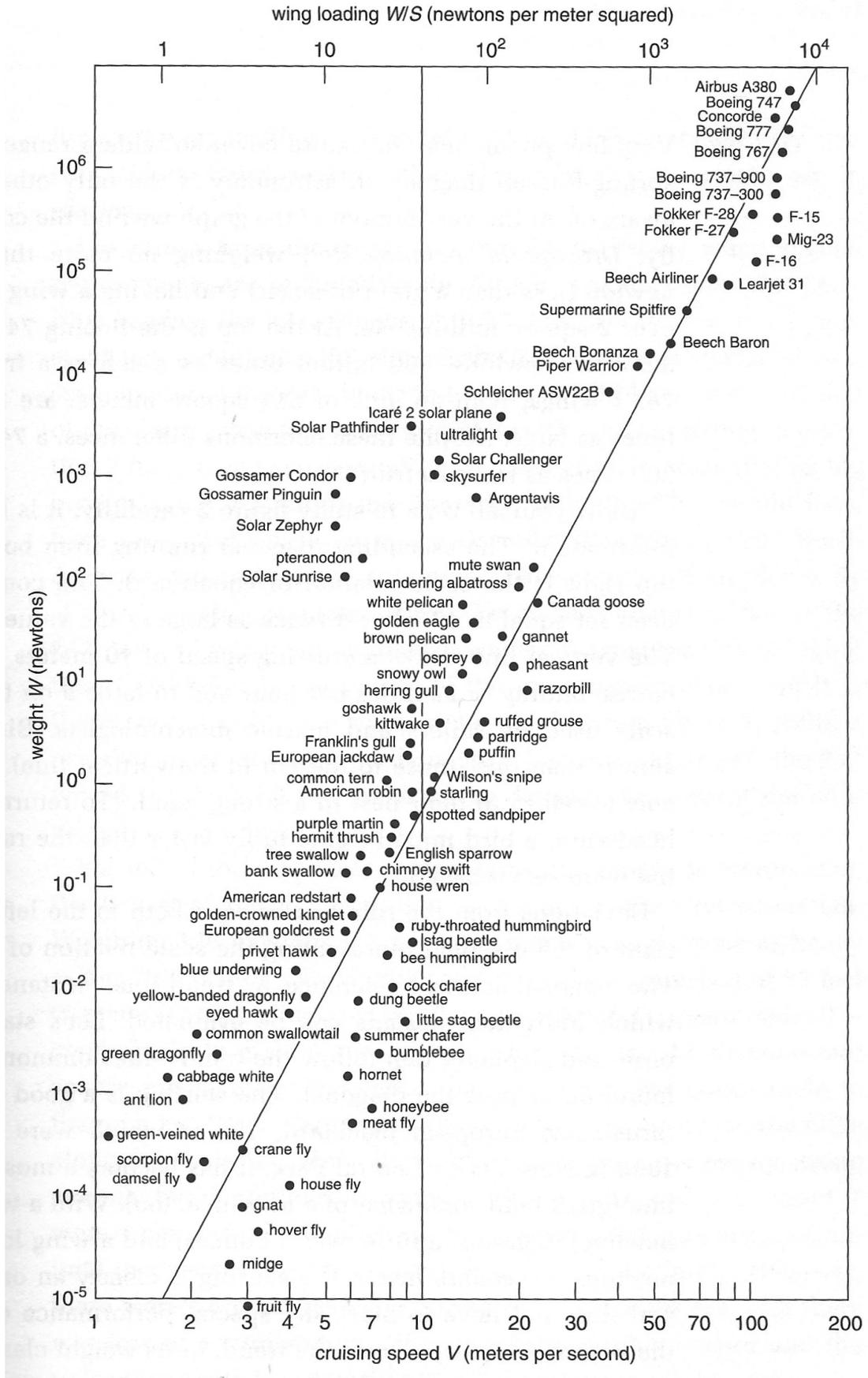
où  $c$  est une constante qui ramasse tous les facteurs de proportionnalité mentionnés plus haut. Est-ce réaliste ? Commentez sur les données qui sont loin de la droite, plus spécifiquement

Gossamer Condor = avion à pédale

Schleicher ASW22B = planeur

Mig-23 = avion de chasse

pteranodon = saurier volant



De "The Simple Science of Flight", Henk Tennekes, MIT Press 2009.