

Mathématiques – Terminale Bac Pro

Chapitre 1 – Statistiques à deux variables

Version professeur Édition : 4 octobre 2026

Activité 3 – Masse et longévité : les limites d'un modèle

Durée indicative : 50 min. **Matériel** : papier et calculatrice graphique.

Prérequis : utiliser les modèles de la calculatrice ; distinguer interpolation et extrapolation (activités 1 et 2).

Capacités travaillées :

- C2 – À l'aide d'outils numériques, choisir un modèle adapté pour réaliser un ajustement d'un nuage de points associé à une série statistique à deux variables
- C4 – Utiliser un ajustement pour interpoler ou extrapoler des valeurs inconnues
- C5 – Distinguer corrélation et causalité : un coefficient de détermination proche de 1 ne prouve pas une relation de cause à effet (reprise de Première)

Situation. AnAge recense des caractéristiques d'espèces animales. La longévité maximale est un record d'âge observé, non une espérance de vie. Le tableau sélectionne onze espèces de mammifères. Les records peuvent concerner des animaux captifs ou sauvages.

Problématique : la masse suffit-elle pour prévoir la longévité d'une espèce ?

Espèce	Masse adulte m (kg)	Longévité maximale T (ans)
Souris domestique	0,0205	4
Rat brun	0,3	3,8
Hérisson d'Europe	0,75	11,7
Lapin de garenne	1,8	13
Renard roux	4,13	21,3
Loup gris	26,6	20,6
Sanglier	130	27
Cerf élaphe	200	31,5
Girafe	800	39,5
Éléphant d'Afrique	4800	65
Baleine bleue	136000	110

Source : HAGR, AnAge build 15 (3 juillet 2023), champs Adult weight et Maximum longevity. Masses converties de g en kg ; renard arrondi à 0,01 kg, loup à 0,1 kg. Les deux champs sont des caractéristiques de l'espèce, pas les mesures du même individu.

Méthode — Pour t'aider

Les masses couvrent plusieurs ordres de grandeur. Sur un axe ordinaire allant jusqu'à 136 000 kg, les plus petits animaux se confondent près de l'origine. L'outil propose le modèle Puissance $T = A \times m^B$. Le comparer aux mesures : son indicateur peut porter sur leurs logarithmes, contrairement à l'indicateur de la droite.

1. Réaliser l'ajustement affine de T en fonction de m ; donner l'équation (a à 10^{-5} , b au dixième) et R^2 . Estimer avec cette droite la longévité de la souris et de l'éléphant. Que constate-t-on ?
2. Essayer le modèle Puissance. Donner A au dixième et B au centième. Avec les coefficients internes, comparer les prévisions pour la souris et l'éléphant aux observations. Quel modèle paraît mieux résumer ces données ?

Méthode — Pour t'aider

Pour les questions suivantes, utiliser le modèle arrondi $T \approx 9,8 \times m^{0,22}$. Il résume cette sélection d'espèces ; il ne garantit pas un âge pour un animal particulier.

3. Estimer la longévité de l'éléphant avec ce modèle arrondi, à l'année près. Quand la masse est multipliée par 1 000, T est multiplié par $1\,000^{0,22}$. Calculer ce facteur : la longévité est-elle proportionnelle à la masse ?
4. AnAge donne au lion 175 kg et 28 ans, à la musaraigne carrelet 0,009 kg et 3,2 ans. Prévoir leurs longévités au dixième, puis comparer aux records. Interpolation ou extrapolation pour chacune ?
5. Un élève affirme : « Devenir plus lourd fait vivre plus longtemps. » Pourquoi le tableau ne permet-il pas cette conclusion ? Donner une limite liée à la sélection de onze espèces ou à la définition de la longévité.
6. Répondre à la problématique en deux ou trois phrases : ce que le modèle permet d'estimer et ce qu'il ne prouve pas.

À retenir

Un modèle peut décrire une tendance entre espèces sans prévoir chaque individu ni prouver une cause. Vérifier le champ des données, les unités, la sélection et le sens d'un record avant de conclure.

Source complète : Human Ageing Genomic Resources, AnAge, build 15 du 3 juillet 2023, fichier anage_data.txt ; onze espèces du tableau, Panthera leo et Sorex araneus, consulté le 4 octobre 2026. <https://genomics.senescence.info/species/>.

Correction — Corrigé – Activité 3

1. $T \approx 0,00065m + 23,2$, $R^2 \approx 0,714$. Coefficients internes : 0,000649022 et 23,20568. Souris : environ 23,2 ans au lieu de 4 ; éléphant : 26,3 ans au lieu de 65. La baleine influence fortement la droite ; celle-ci résume mal plusieurs espèces.

2. $T \approx 9,8m^{0,22}$; coefficients internes $A \approx 9,765754$, $B \approx 0,2174895$. Prévisions internes : souris environ 4,2 ans, éléphant environ 61,7 ans, plus proches des observations que les prévisions affines. Le modèle puissance résume mieux cette sélection. Son indicateur calculé sur les logarithmes vaut environ 0,926 ; sur les longévités initiales, environ 0,957. Ces deux valeurs ne portent pas sur la même échelle : éviter de les comparer aveuglément à 0,714.

3. Avec les coefficients arrondis : $9,8 \times 4800^{0,22} \approx 63$ ans, contre 65. $1000^{0,22} \approx 4,57$, et non 1000 : la longévité n'est pas proportionnelle à la masse. L'écart avec Q2 vient de l'arrondi des coefficients.

4. Lion : $9,8 \times 175^{0,22} \approx 30,5$ ans, contre 28 ; interpolation (175 appartient à l'intervalle des masses du tableau). Musaraigne : $9,8 \times 0,009^{0,22} \approx 3,5$ ans, contre 3,2 ; extrapolation ($0,009 < 0,0205$). Un petit écart dans cet exemple ne garantit pas toute extrapolation.

5. On compare des espèces, non des individus avant/après une prise de masse. Leur physiologie, habitat et conditions de suivi diffèrent. Onze espèces sélectionnées ne représentent pas tous les mammifères ; un record maximal ne décrit pas la durée de vie habituelle. La relation observée n'établit pas une causalité.

6. Le modèle puissance donne une estimation de la tendance dans cette sélection ; des écarts restent possibles. La masse seule ne garantit pas la longévité d'une espèce et ne prouve pas qu'une prise de masse augmente la durée de vie.

Conduite. Faire distinguer espèce et individu, longévité maximale et espérance de vie. Insister sur le contrôle des prévisions, plutôt que sur une compétition entre indicateurs calculés à des échelles différentes. Données AnAge vérifiées dans le téléchargement original ; les anciennes masses 135 kg (sanglier) et 160 kg (lion) ont été corrigées à 130 kg et 175 kg.