

Mathématiques – Terminale Bac Pro

Chapitre 1 – Statistiques à deux variables

Version professeur Édition : 4 octobre 2026

Activité 2 – Les planètes : redresser une courbe

Durée indicative : 55 min. **Matériel** : papier et calculatrice graphique.

Prérequis : lire un nuage ; utiliser la calculatrice et l'ajustement affine découvert dans l'activité 1.

Capacités travaillées :

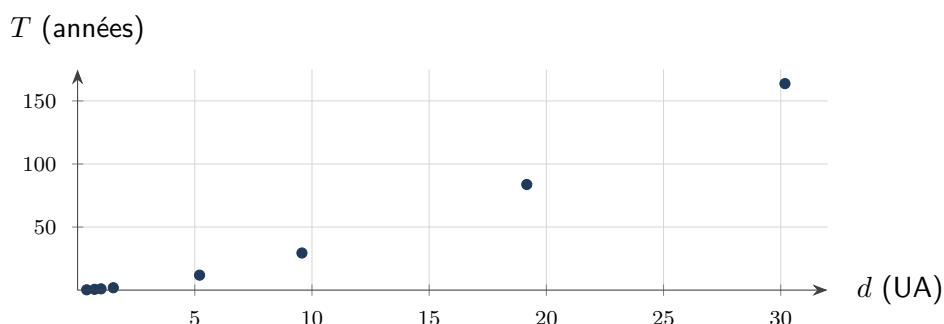
- C2 – À l'aide d'outils numériques, choisir un modèle adapté pour réaliser un ajustement d'un nuage de points associé à une série statistique à deux variables
- C3 – Se ramener à un ajustement affine par un changement de variable indiqué, puis revenir à la relation entre les variables initiales
- C4 – Utiliser un ajustement pour interpoler ou extrapoler des valeurs inconnues

Situation. Les planètes n'ont pas toutes la même durée de révolution autour du Soleil. L'unité astronomique (UA) vaut ici 149,6 millions de kilomètres ; l'année vaut 365,25 jours. Les valeurs ci-dessous sont converties depuis les données NASA, puis arrondies au millièm.

Problématique : comment transformer le nuage pour obtenir un modèle simple de la période de révolution ?

Planète	d (UA)	T (années)
Mercure	0,387	0,241
Vénus	0,723	0,615
Terre	1	1
Mars	1,524	1,881
Jupiter	5,204	11,858
Saturne	9,572	29,424
Uranus	19,164	83,748
Neptune	30,18	163,723

Source : NASA NSSDCA, Planetary Fact Sheet, tableau du 18 mars 2025. d est le demi-grand axe de l'orbite, souvent appelé distance moyenne au Soleil ; conversion par 149,6 et 365,25, puis arrondi au millièm.



Nuage des données du tableau : d (UA) en abscisse ; T (années) en ordonnée. Aucun modèle n'est tracé.

1. Ajuster T en fonction de d par une droite (a, b au millième ; R^2 au millième). Calculer la période prévue pour Mercure et la Terre. Un indicateur élevé suffit-il ici ?

Méthode — Pour t'aider

On indique le changement de variable $z = d^{1,5}$. Avec la touche puissance, calculer les huit valeurs de z ; saisir ensuite les couples $(z; T)$ pour un ajustement affine de T en fonction de z . Garder les valeurs non arrondies dans la liste de calcul.

2. Compléter le tableau des z , au millième, puis donner l'ajustement $T \approx az + b$ (a, b au millième) et son R^2 .

Planète	Merc,	Vén,	Terre	Mars
$z = d^{1,5}$	...	...	...	...

Planète	Jup,	Sat,	Ura,	Nep,
$z = d^{1,5}$	...	...	...	...

3. Remplacer z par son expression pour revenir aux variables d, T . Puis essayer directement le modèle Puissance $T = A \times d^B$ de la calculatrice. Les deux démarches donnent-elles une courbe proche du nuage ?

Méthode — Pour t'aider

Pour une estimation simple, on utilisera désormais $T \approx d^{1,5}$. Cette relation approchée, adaptée à ce système solaire, est fournie ; aucune démonstration physique n'est demandée. Une prédiction reste une valeur estimée.

4. Estimer la période d'un astre situé à 10 UA, au dixième d'année. S'agit-il d'une interpolation ou d'une extrapolation par rapport aux distances du tableau ?
5. La même source donne Pluton à environ 39,482 UA, avec une période d'environ 248 ans. Estimer sa période avec $T \approx d^{1,5}$ puis avec la droite de Q1. Comparer ; interpolation ou extrapolation ?
6. Répondre à la problématique. Pourquoi les périodes négatives prévues par la droite conduisent-elles à l'écarter malgré son indicateur élevé ?

À retenir

Un changement de variable indiqué peut redresser un nuage. Après l'ajustement affine en z , revenir aux variables initiales. Un modèle doit donner des valeurs possibles ; un R^2 élevé ne suffit pas.

Source complète : NASA NSSDCA, Planetary Fact Sheet – Metric et notes associées, version du 18 mars 2025 ; sélection des huit planètes et de Pluton, consulté le 4 octobre 2026. <https://nssdc.gsfc.nasa.gov/planetary/factsheet/>.

Correction — Corrigé – Activité 2

1. $T \approx 5,341d - 8,672$, $R^2 \approx 0,977$. Mercure : $-6,605$ ans ; Terre : $-3,331$ ans. Ce sont des valeurs impossibles : une droite ne convient pas à l'ensemble du nuage, malgré l'indicateur élevé.
 2. z : 0,241 ; 0,615 ; 1,000 ; 1,881 ; 11,872 ; 29,614 ; 83,894 ; 165,798. Ajustement : $T \approx 0,989z + 0,104$, $R^2 \approx 1,000$ (environ 0,9999745 avant arrondi).
 3. $T \approx 0,989d^{1,5} + 0,104$. Modèle puissance direct : $T \approx 1,000d^{1,498}$ (coefficients non arrondis : 1,0000767 et 1,4977362). Les courbes sont proches des huit mesures ; l'ordonnée à l'origine du modèle transformé est petite à l'échelle des périodes éloignées, mais ce modèle n'est pas identique au modèle puissance direct. L'indicateur puissance peut être calculé dans un repère logarithmique selon l'outil ; confronter aussi les prévisions aux valeurs initiales.
 4. $10^{1,5} \approx 31,6$ ans. Interpolation : 10 est entre 0,387 et 30,18 UA. L'astre de cette question est hypothétique ; il ne s'agit pas d'une nouvelle mesure NASA.
 5. $39,482^{1,5} \approx 248,1$ ans, contre environ 248 ans publiés. La droite prévoit environ 202,2 ans. Extrapolation : Pluton est au-delà des huit distances utilisées. Cette concordance ne prouve pas que toute extrapolation sera correcte.
 6. Le changement $z = d^{1,5}$ rapproche les points d'une droite et permet le retour à un modèle courbe en d . La durée d'une révolution doit être positive ; la droite de Q1 est donc inadaptée, indépendamment de son indicateur.
- Conduite.* Fournir le changement de variable sans demander de le deviner. Distinguer l'observation NASA, l'arrondi des unités et la relation approchée utilisée pour les estimations. La conversion des valeurs du tableau métrique NASA peut conduire à des valeurs légèrement différentes d'autres éphémérides ; tous les calculs de ce corrigé utilisent exactement le tableau élève.