

Séquence pédagogique exploitant les résultats d'un vol Zéro G réalisé en partenariat avec le CNES et Novespace.

Cette séquence pédagogique en mathématiques, destinée aux élèves de première année de baccalauréat professionnel, se concentre sur le chapitre des Statistiques à deux variables. L'objectif principal est de permettre aux élèves de maîtriser les outils et les méthodes statistiques nécessaires pour analyser et interpréter des données bivariées.

Au-delà de son application directe en mathématiques, cette séquence offre également des passerelles vers d'autres disciplines, notamment les sciences physiques. En effet, les concepts abordés peuvent être mobilisés dans le cadre de l'étude de la mécanique, et plus précisément du module "Caractériser la pression dans un fluide immobile".

Nous explorerons comment les outils statistiques peuvent être utilisés pour analyser l'impact de la pesanteur sur la pression au sein d'un fluide immobile. Cette approche interdisciplinaire permettra aux élèves de mieux appréhender les liens entre les mathématiques et les sciences, et de développer une vision plus globale des phénomènes qui nous entourent.

Capacités mobilisées :

Mathématiques :

- Représenter graphiquement à l'aide d'outils numériques un nuage de points associé à une série à deux variables quantitatives.
- Réaliser un ajustement affine à l'aide des outils numériques.
- Interpoler ou extrapoler des valeurs inconnues.

Sciences :

- Déterminer expérimentalement à l'aide d'un capteur adapté les variations de pression au sein d'un fluide à l'équilibre.
- Exploiter la relation de Pascal.

Activité	Évaluer la pertinence d'un ajustement affine	Statistiques à deux variables
Capacités	<ul style="list-style-type: none"> • Représenter graphiquement à l'aide d'outils numériques un nuage de points associé à une série à deux variables quantitatives. • Réaliser un ajustement affine à l'aide des outils numériques. • Interpoler ou extrapoler des valeurs inconnues. 	1 ^{ère} BAC PRO

Situation : Peut-on Perfuser un patient en Milieu Spatial ?

Dans le cadre d'un projet pédagogique, les élèves de terminale Bac Pro Aéronautique ont participé à la campagne de vol parabolique 2024 organisée par le CNES (Centre National d'Études Spatiales).

L'objectif : répondre à une question cruciale pour la santé en milieu spatial, à savoir s'il est possible de perfuser un patient en urgence dans une station spatiale ou sur une autre planète que la Terre.

À bord de l'avion A320 Zéro G, les élèves ont réalisé plusieurs vols paraboliques. Ces vols simulent des variations de gravité, comme celles que l'on pourrait rencontrer sur la Lune, Mars, ou dans l'espace.

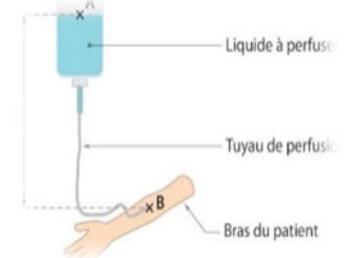
Pendant ces phases de gravité variable, ils ont mené une expérience visant à mesurer et analyser le comportement de la pression dans un fluide au repos, afin de comprendre la possibilité de perfuser dans ces différentes conditions gravitationnelles.



Document 1 : La perfusion

La perfusion permet d'administrer directement un produit dans la circulation sanguine, ce qui assure une action rapide. C'est pourquoi elle est souvent privilégiée pour les traitements d'urgence.

La poche de perfusion doit être placée à une hauteur de 90 à 100 cm au-dessus du site de perfusion, c'est-à-dire au-dessus du niveau du cœur, afin d'assurer un débit régulier et optimal.



Document 2 : Résultats de l'expérience

Gravité g ($m \cdot s^{-2}$) (X_i)	0,2	0,5	0,7	0,85	1	1,1	1,2	1,4	1,5	1,6	1,8	2
Pression ΔP (KPa) (Y_i)	13,5	34	46	56,5	65	70	80	90	100,5	110	120	130

Problématique :

« Comment aider les élèves à étudier et analyser les résultats afin de répondre à la question « Peut-on perfuser un patient en milieu spatial ? » »

Mise en place de la méthode

1- **a.** À l'aide d'un outil numérique, représentez graphiquement le nuage de points associé à cette série statistique.

b. Décrivez l'allure de ce nuage de points.

.....

2- À partir du nuage de points, tracez la droite d'ajustement affine et donnez l'équation de cette droite. Arrondissez les coefficients obtenus au centième.

.....

3- Peut-on dire que l'ajustement affine est pertinent ? Justifiez.

.....

.....

4- Que peut-on déduire sur la différence de pression ΔP et l'intensité de la pesanteur g .

.....

5- **a.** À l'aide de l'outil numérique utilisé précédemment, donnez la valeur du coefficient de détermination de la série statistique noté R^2 :

.....

b. Choisissez un autre ajustement, donnez la valeur de R^2 et la comparez à celle de la question 5- a.

.....

6- Peut-on perfuser un patient en apesanteur ?

.....

.....

.....

.....

A retenir :

.....

.....

.....

.....

.....

.....

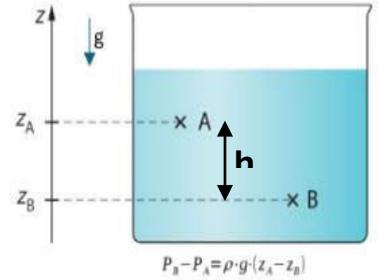
.....

.....

7- Dans la loi de Pascal $\Delta P = \alpha \times g$ la constante de proportionnalité $\alpha = \rho \times h$, avec (ρ la masse volumique du fluide et h la hauteur entre deux profondeurs différents)

a. Calculer la valeur de α de Pascal et la comparer avec le coefficient de proportionnalité expérimental. Sachant $\rho = 1027 \text{ Kg/m}^3$ et $h = 0.065 \text{ m}$.

.....



b. Que peut-on déduire sur l'implication des élèves dans cette expérience.



8- Calculer la hauteur h en mètre pour une perfusion de sérum physiologique sur Mars :

Données : $\Delta P = 10\,270 \text{ Pa}$, $g_{\text{Mars}} = 3.7 \text{ N/Kg}$.

.....

9- Répondre à la problématique.

.....

