Ce document a été mis en ligne par l'organisme FormaV®.

Toute reproduction, représentation ou diffusion, même partielle, sans autorisation préalable, est strictement interdite.

Pour en savoir plus sur nos formations disponibles, veuillez visiter :
formav.co/explorer

LICENCE SCIENCES DE LA VIE • CORRIGÉ DÉTAILLÉ

Licence SV

# C8 : Analyse de données expérimentales - Sciences de la vie

**Session 2026** • Code sujet : **26-LIC-SV-EP1** • Durée : **2 heures** • Coefficient : **3 (indicatif)**

## Sommaire

Cliquez sur une partie pour y accéder directement


1. **Analyse du protocole et des données** (3 questions) — **Page 3**
2. **Modélisation et interprétation des résultats** (3 questions) — **Page 5**
3. **Calcul d'incertitude et portée du résultat** (3 questions) — **Page 7**
4. **Diagnostic critique et amélioration du protocole** (3 questions) — **Page 9**
5. **Ce qu'il faut retenir & Questions fréquentes (FAQ)** (Synthèse & Q&A Examen) — **Page 11**


**Sujet officiel (PDF) :** https://licencesv.fr/assets/annales/licence-sv/C8 - Analyser des données issues des expériences/2026/Licence Sciences de la Vie - C8 - Analyser des données issues des expériences - Session 2026 - 1-Sujet.pdf

# 1. Analyse du protocole et des données

Dans un laboratoire universitaire, l'activité de la phosphatase alcaline est étudiée en fonction de la concentration en substrat, avec la température, le pH et le volume réactionnel maintenus constants. Le protocole décrit le suivi spectrophotométrique, et les documents donnent les vitesses initiales de trois répétitions pour cinq concentrations.

## Définition des variables expérimentales

**Question 1.1. Formulez la question expérimentale et indiquez la variable indépendante, la variable mesurée ainsi que deux variables contrôlées. Pour chacune des variables contrôlées, précisez brièvement pourquoi elle doit rester constante.**

**Question expérimentale :** comment la concentration en substrat [S] influence-t-elle la vitesse initiale de la réaction catalysée par la phosphatase alcaline ? La variable indépendante est [S] ; la variable mesurée est la vitesse initiale, déduite de la formation du produit coloré. On contrôle la température à 25,0 °C pour comparer l'activité enzymatique dans les mêmes conditions, et le pH à 9,50 car il influence la catalyse.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Variable indépendante : [S]. Variable mesurée : vitesse initiale. Variables contrôlées : température et pH.

## Mesure de la vitesse initiale

**Question 1.2. À partir du DT 1, décrivez comment la vitesse initiale est obtenue à partir des mesures d'absorbance. Indiquez le rôle des trois répétitions réalisées pour chaque concentration en substrat.**

Après l'ajout de l'enzyme, l'absorbance à 405 nm est relevée toutes les 30 s pendant les deux premières minutes. La pente de la portion initiale linéaire de la courbe absorbance-temps estime la vitesse initiale. Le blanc, sans enzyme, sert à tenir compte de l'absorbance des autres réactifs. Les trois essais indépendants permettent d'évaluer la dispersion des résultats et de calculer une moyenne plus représentative.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> La pente initiale absorbance-temps estime la vitesse initiale ; les trois répétitions permettent d'évaluer la dispersion et de calculer une moyenne.

## Traitement des données

**Question 1.3. À partir du DT 2, calculez la moyenne des trois vitesses mesurées pour chacune des cinq concentrations en substrat. Complétez le DR 1 avec les résultats en µmol·min⁻¹, à deux décimales.**

Pour chaque concentration, la vitesse moyenne est la somme des trois vitesses divisée par 3. Par exemple, à 0,40 mmol·L⁻¹ : (0,50 + 0,52 + 0,51)/3 = 0,51 µmol·min⁻¹. Les résultats sont arrondis à deux décimales, comme demandé dans le DR 1.

| [S] (mmol·L⁻¹) | Vitesse moyenne (µmol·min⁻¹) |
|---|---|
| 0,10 | 0,19 |
| 0,20 | 0,33 |
| 0,40 | 0,51 |
| 0,80 | 0,67 |
| 1,60 | 0,78 |

**DR 1 complété : vitesses moyennes**

| [S] (mmol·L⁻¹) | Vitesse moyenne (µmol·min⁻¹) |
|---|---|
| 0,10 | 0,19 |
| 0,20 | 0,33 |
| 0,40 | 0,51 |
| 0,80 | 0,67 |
| 1,60 | 0,78 |

**✓ RÉPONSE À RETENIR**

Pour [S] = 0,10 ; 0,20 ; 0,40 ; 0,80 ; 1,60 mmol·L⁻¹ : 0,19 ; 0,33 ; 0,51 ; 0,67 ; 0,78 µmol·min⁻¹.

## 2. Modélisation et interprétation des résultats

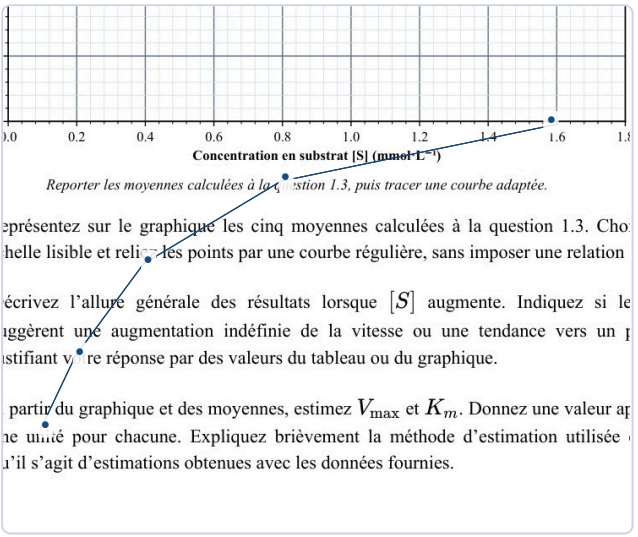
Les vitesses initiales moyennes sont à représenter en fonction de la concentration en substrat afin d'étudier une éventuelle saturation enzymatique. Le modèle de Michaelis-Menten sert à interpréter la courbe et à estimer Vmax et Km à partir des données fournies.

### Représentation graphique

**Question 2.1. Représentez sur le graphique les cinq moyennes calculées à la question 1.3. Choisissez une échelle lisible et reliez les points par une courbe régulière, sans imposer une relation linéaire.**

Reporter chaque concentration [S] sur l'axe horizontal et la moyenne des trois vitesses sur l'axe vertical, en respectant les unités indiquées. Placer les cinq points du tableau, puis les relier par une courbe croissante et concave qui s'aplatit progressivement. Les échelles du graphique fourni permettent de distinguer les points sans transformation des données et sans imposer une droite.

**Moyennes placées sur le graphique**



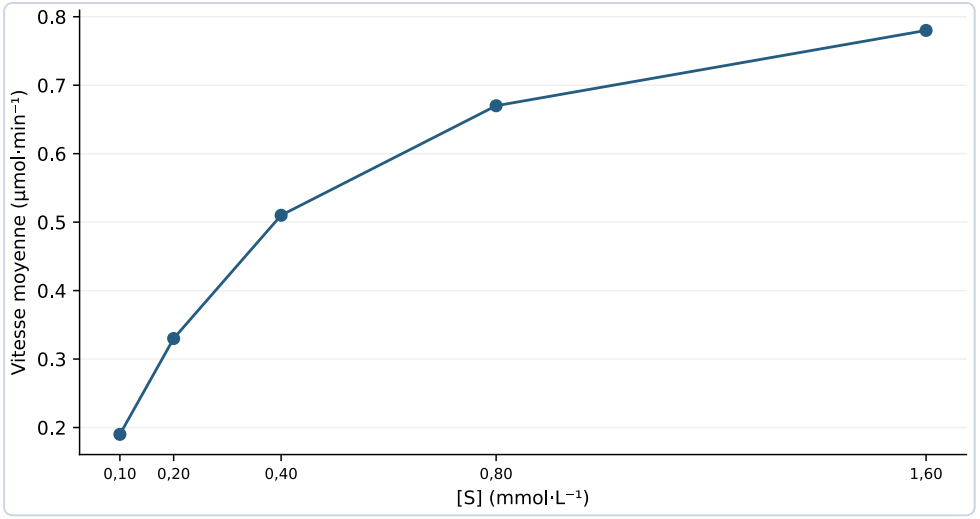

**✓ RÉPONSE À RETENIR**

Points à placer : (0,10 ; 0,19), (0,20 ; 0,33), (0,40 ; 0,51), (0,80 ; 0,67), (1,60 ; 0,78). Vitesses en µmol·min⁻¹.

### Interprétation de la tendance

**Question 2.2. Décrivez l'allure générale des résultats lorsque la concentration en substrat augmente. Indiquez si les données suggèrent une augmentation indéfinie de la vitesse ou une tendance vers un plateau, en justifiant votre réponse par des valeurs du tableau ou du graphique.**

La vitesse augmente avec [S], mais cette augmentation ralentit aux fortes concentrations. Elle passe de 0,19 à 0,51 µmol·min⁻¹ entre 0,10 et 0,40 mmol·L⁻¹, puis de 0,67 à seulement 0,78 µmol·min⁻¹ entre 0,80 et 1,60 mmol·L⁻¹. La courbe s'infléchit et devient moins pentue. Ces résultats sont donc compatibles avec une tendance vers un plateau de saturation, plutôt qu'avec une augmentation indéfinie de la vitesse.



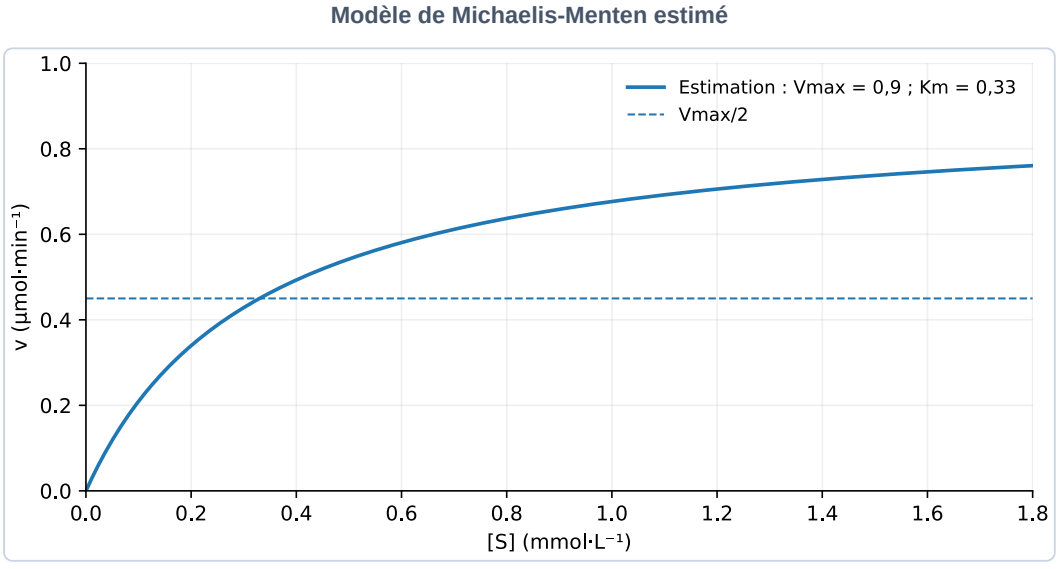

**✓ RÉPONSE À RETENIR**

La vitesse augmente avec [S], avec une tendance vers un plateau de saturation enzymatique.

## Estimation des paramètres du modèle

**Question 2.3. À partir du graphique et des moyennes, estimez Vmax et Km en donnant pour chacun une valeur approchée et une unité. Expliquez brièvement la méthode d'estimation utilisée et signalez qu'il s'agit d'estimations obtenues avec les données fournies.**

Le plateau suggéré par les dernières moyennes conduit à estimer Vmax à environ 0,9 µmol·min⁻¹. La moitié vaut alors 0,45 µmol·min⁻¹. Cette vitesse se situe entre 0,33 µmol·min⁻¹ à 0,20 mmol·L⁻¹ et 0,51 µmol·min⁻¹ à 0,40 mmol·L⁻¹. Une interpolation entre ces deux points situe Km vers 0,33 mmol·L⁻¹. Ce sont des estimations graphiques approximatives, fondées sur les données disponibles.




Courbe illustrative construite avec les paramètres estimés.

**✓ RÉPONSE À RETENIR**

Vmax ≈ 0,9 µmol·min⁻¹ ; Km ≈ 0,33 mmol·L⁻¹, estimations graphiques approximatives.

## 3. Calcul d’incertitude et portée du résultat

La partie métrologique porte sur les trois mesures réalisées à [S] = 0,40 mmol·L⁻¹ et sur la conversion de la vitesse moyenne par un facteur k. Les documents précisent les incertitudes-types et donnent la relation de propagation applicable à des grandeurs indépendantes.

### Dispersion et incertitude de la moyenne

**Question 3.1. Pour les trois mesures de vitesse à [S] = 0,40 mmol·L⁻¹, calculez l’écart-type expérimental s avec la formule fournie, puis l’incertitude-type de la moyenne u(q) = s/√n. Présentez les deux résultats avec leurs unités.**

À $[S] = 0,40\ \text{mmol}\cdot\text{L}^{-1}$, les trois valeurs associées à $q$ sont $0,50$, $0,52$ et $0,51\ \text{min}^{-1}$. Leur moyenne vaut $\bar{q} = (0,50 + 0,52 + 0,51)/3 = 0,51\ \text{min}^{-1}$. Ainsi, $s = \sqrt{\frac{(0,50-0,51)^2+(0,52-0,51)^2+(0,51-0,51)^2}{3-1}} = 0,010\ \text{min}^{-1}$. L’incertitude-type de la moyenne est $u(q) = s/\sqrt{3} = 0,0058\ \text{min}^{-1}$.

> ✓ RÉPONSE À RETENIR
>
> $s = 0,010\ \text{min}^{-1}$ ; $u(q) = 0,0058\ \text{min}^{-1}$.

### Propagation de l’incertitude

**Question 3.2. Calculez la vitesse convertie v = kq à [S] = 0,40 mmol·L⁻¹, puis son incertitude-type combinée uc(v) à l’aide de la relation fournie. Présentez le résultat sous la forme v ± uc(v), avec une unité et un arrondi cohérent.**

Avec $k = 1,00\ \mu\text{mol}$ et $q = 0,51\ \text{min}^{-1}$, la vitesse convertie est $v = kq = 0,510\ \mu\text{mol}\cdot\text{min}^{-1}$. Pour les incertitudes indépendantes, $u_c(v) = v\sqrt{(u(k)/k)^2 + (u(q)/q)^2}$. En utilisant $u(k) = 0,02\ \mu\text{mol}$ et $u(q) = 0,0058\ \text{min}^{-1}$, on obtient environ $0,012\ \mu\text{mol}\cdot\text{min}^{-1}$. On arrondit la vitesse au même rang décimal que l’incertitude.

> ✓ RÉPONSE À RETENIR
>
> $v = (0,510 \pm 0,012)\ \mu\text{mol}\cdot\text{min}^{-1}$.

### Interprétation de l’incertitude

**Question 3.3. Expliquez ce que représente l’incertitude-type calculée et distinguez-la d’une erreur systématique. Indiquez une limite de l’estimation fondée sur trois répétitions seulement.**

L’incertitude-type combinée quantifie l’incertitude associée à la vitesse convertie, en tenant compte de la dispersion estimée par les répétitions et de l’incertitude du facteur de conversion. Elle renseigne sur la précision de l’estimation, mais ne mesure pas un biais systématique.

- Une erreur systématique, telle qu’un défaut d’étalonnage, peut décaler les résultats dans le même sens et n’est pas supprimée par les répétitions.

- Avec seulement trois répétitions, l’écart-type est peu robuste et peut représenter imparfaitement la variabilité réelle.

**✓ RÉPONSE À RETENIR**

L’incertitude-type quantifie l’imprécision, non un biais systématique ; trois répétitions fournissent une estimation de dispersion peu robuste.

## 4. Diagnostic critique et amélioration du protocole

Les documents techniques signalent des sources possibles de variation ou de biais liées notamment à la température, au volume délivré, aux lectures d'absorbance et à l'ordre de passage des concentrations. Il faut analyser leurs effets, distinguer les effets aléatoires des effets systématiques et proposer des améliorations expérimentales.

### Diagnostic des sources d'erreur

**Question 4.1. Complétez le DR 2 en classant quatre sources possibles de variation ou de biais suggérées par les documents. Pour chacune, indiquez son effet possible sur les résultats et précisez si cet effet est principalement aléatoire ou susceptible d'être systématique.**

Le DR 2 peut être rempli avec ces quatre sources. Le caractère aléatoire ou systématique dépend parfois du comportement réel de l'instrument ou de la dérive observée.

| Source | Effet possible | Type d'effet |
|---|---|---|
| Température du bain : incertitude-type 0,5 °C | Fait varier l'activité enzymatique | Aléatoire si la température fluctue |
| Pipette : tolérance maximale ± 2 µL | Décale le volume délivré et la concentration réelle | Systématique possible si l'écart est constant |
| Lectures d'absorbance toutes les 30 s | Rend l'estimation de la pente moins précise | Principalement aléatoire |
| Ordre des concentrations toujours croissant | Confond l'effet de [S] avec une dérive temporelle | Biais systématique possible |

Ces effets sont des sources possibles de variation ou de biais, sans correction numérique déterminable à partir des données fournies.

**DR 2 complété : diagnostic expérimental**

| Source de variation ou de biais | Effet possible sur les résultats | Type d'effet : aléatoire ou systématique |
|---|---|---|
| Température, ±0,5 °C | Activité variable | Aléatoire si fluctue |
| Pipette, ±2 µL | Volume réel décalé | Systématique possible |
| Lectures toutes les 30 s | Pente moins précise | Aléatoire surtout |
| Ordre croissant | Confusion avec dérive | Biais possible |

**✓ RÉPONSE À RETENIR**

Température et lecture : variation principalement aléatoire. Pipette et ordre croissant : biais systématique possible.

### Ordre de passage des concentrations

**Question 4.2. Expliquez pourquoi le passage des concentrations toujours dans l'ordre croissant peut introduire un biais si l'activité enzymatique varie au cours de la séance. Proposez une modification concrète de l'organisation des mesures pour limiter ce biais.**

Un ordre toujours croissant associe chaque concentration à un moment différent de la séance. Si l'activité enzymatique diminue avec le temps, les concentrations mesurées plus tard auront des vitesses artificiellement faibles ; si elle augmente, l'effet sera inverse. La dérive temporelle se confond alors avec l'effet de [S].

Pour limiter ce biais, randomiser l'ordre des concentrations à chaque répétition indépendante. On peut aussi constituer des blocs de mesures et changer l'ordre dans chaque bloc, tout en gardant les autres conditions constantes.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Randomiser l'ordre des concentrations à chaque répétition pour dissocier l'effet du substrat d'une dérive temporelle.

### Améliorations expérimentales

**Question 4.3. Proposez deux améliorations du protocole permettant soit de mieux estimer la dispersion, soit de réduire une source d'incertitude ou de biais. Pour chacune, indiquez le paramètre concerné et l'effet attendu sur la qualité des résultats.**

Deux améliorations ciblent la dispersion et le volume délivré.

1. **Nombre de répétitions :** augmenter le nombre d'essais indépendants par concentration au-delà des trois actuels. La dispersion et la moyenne seront estimées plus solidement.
2. **Volume de substrat :** vérifier et étalonner la pipette utilisée pour délivrer 200 µL, ou employer une pipette étalonnée adaptée. Cela réduit l'incertitude sur le volume et donc sur la concentration réelle.

Ces changements améliorent respectivement l'estimation statistique et la maîtrise d'une source instrumentale de variation ou de biais.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Augmenter les répétitions pour mieux estimer la dispersion et étalonner la pipette pour fiabiliser les 200 µL délivrés.

# Ce qu'il faut retenir de ce sujet (Session 2026)

**Bilan de l'épreuve :** Cette épreuve de Sciences de la vie, session 2026, code 26-LIC-SV-EP1, dure 2 heures et porte un coefficient indicatif de 3. Elle étudie l'activité de la phosphatase alcaline selon la concentration en substrat. Les compétences évaluées sont le traitement de données, l'interprétation du modèle de Michaelis-Menten, l'estimation d'incertitudes et le diagnostic critique du protocole expérimental.

### Notions-clés, formules & règles à maîtriser

- La vitesse initiale est estimée par la pente de la portion initiale linéaire de la courbe absorbance-temps.
- Dans le modèle de Michaelis-Menten, $v = V_{max}[S]/(K_m + [S])$ et $v = V_{max}/2$ lorsque $[S] = K_m$.
- L'incertitude-type de la moyenne de répétitions indépendantes est $u(q) = s/\sqrt{n}$.
- Pour $v = kq$ avec $k$ et $q$ indépendants, $(u_c(v)/v)^2 = (u(k)/k)^2 + (u(q)/q)^2$.

### Points de vigilance & attentes du jury

- Distinguez variable étudiée, variable mesurée et paramètres contrôlés, en justifiant le maintien des conditions constantes.
- Présentez les calculs intermédiaires, les unités et un nombre de chiffres significatifs cohérent avec les données.
- Tracez les moyennes aux bonnes coordonnées et une courbe régulière adaptée à une saturation, sans imposer une droite.
- Séparez dispersion aléatoire et biais systématique, et justifiez l'effet attribué à chaque source de variation.

## Questions fréquentes sur cette épreuve (Q&A Examen)

**Q : Comment estime-t-on la vitesse initiale à partir des mesures d'absorbance ?**

On suit l'absorbance à 405 nm après l'ajout de l'enzyme, puis on détermine la pente de la portion initiale linéaire de la courbe absorbance-temps. Cette pente sert d'estimation de la vitesse initiale.

**Q : Comment lire Km sur une courbe de Michaelis-Menten ?**

Repérez d'abord Vmax, la vitesse correspondant au plateau estimé. Km est la concentration en substrat pour laquelle la vitesse vaut la moitié de Vmax. Sa valeur reste une estimation dépendante des données et de la lecture du graphique.

**Q : Combien de points vaut chaque partie et comment gérer les 2 heures ?**

L'épreuve dure 2 heures et totalise 20 points, répartis en quatre parties de 5 points. Prévoyez du temps pour les calculs, le graphique et les réponses argumentées, puis vérifiez les unités, les arrondis et les documents réponses à rendre.

**Q : Quels critères de notation faut-il particulièrement respecter dans les réponses ?**

Le sujet demande des calculs intermédiaires, des unités et un nombre de chiffres significatifs cohérent. Pour le diagnostic, reliez chaque source à un effet possible et distinguez clairement une variation aléatoire d'un biais susceptible d'être systématique.

**Sujet officiel associé (PDF) :** https://licencesv.fr/assets/annales/licence-sv/C8 - Analyser des données issues des expériences/2026/Licence Sciences de la Vie - C8 - Analyser des données issues des expériences - Session 2026 - 1-Sujet.pdf
**Ressources Licence Sciences de la Vie :** Toutes les annales & corrigés • Fiches de révision complètes • Simulateur de notes d'examen

Copyright © 2027 FormaV®. Tous droits réservés.

FormaV® est une marque déposée auprès de l'INPI sous le numéro 5227897.

Ce document a été élaboré par FormaV® avec le plus grand soin afin d'accompagner chaque apprenant vers la réussite de ses examens. Son contenu (textes, graphiques, méthodologies, tableaux, exercices, concepts, mises en forme) constitue une œuvre protégée par le droit d'auteur.

Toute copie, partage, reproduction, diffusion ou mise à disposition, même partielle, gratuite ou payante, est strictement interdite sans accord préalable et écrit de FormaV®, conformément aux articles L.111-1 et suivants du Code de la propriété intellectuelle. Dans une logique anti-plagiat, FormaV® se réserve le droit de vérifier toute utilisation illicite, y compris sur les plateformes en ligne ou sites tiers.

En utilisant ce document, vous vous engagez à respecter ces règles et à préserver l'intégrité du travail fourni. La consultation de ce document est strictement personnelle.

Merci de respecter le travail accompli afin de permettre la création continue de ressources pédagogiques fiables et accessibles.