

Concours externe PLPA MATHÉMATIQUES - PHYSIQUES CHIMIE

épreuve écrite disciplinaire appliquée (Épreuve commune/épreuve écrite 2)

Concours/Examen : PLPA Épreuve : 2 N° sujet :

Section-option/Sécialité/BAP/Domaine : Mathématiques - Physique Chimie

CONSIGNES

- Remplir soigneusement, sur CHAQUE feuille officielle, la zone d'identification en MAJUSCULES.
- Indiquer le n° du sujet quand l'épreuve comporte plusieurs sujets au choix.
- Ne pas signer la composition et ne pas y apporter de signe distinctif pouvant indiquer sa provenance.
- Numéroté chaque PAGE (cadre en bas à droite de la page) et placer les feuilles dans le bon sens et dans l'ordre.
- Rédiger avec un stylo à encre noire.
- N'effectuer aucun collage ou découpage de sujets ou de feuille officielle. Ne joindre aucun brouillon.

Partie 1

1. Pour aborder la notion de dérivée, il faut avoir les prérequis suivant :

- maîtriser les fonctions affines :
savoir construire leur représentation graphique, calculer, "lire",
comprendre la notion de coefficient directeur.
- utiliser, construire, une tangente à une courbe.
- maîtriser les coordonnées dans un repère, utiliser des
équations littérales, résoudre une équation...

2. Plan et organisation temporelle d'une séquence sur le
nombre dérivé : Activités découvertes (rappels) - Cours - Exercices.
séance 1. Rappel sur les fonctions affines.

- Faire construire une courbe représentative d'une fonction du type
 $f(x) = ax + b$.

- Prendre par exemple 3 fonctions : $f(x) = 2x + 1$; $g(x) = -3x + 2$
 $h(x) = 4$.

Rappels des notions de : coefficient directeur (donner le terme de "pente"
(coef a). qui peut aider) 1. / 97.

Rappel - de l'ordonnée à l'origine (coef b).

- coordonnées des points d'1 fonction $(x, y; f(x))$

Sur les graphiques, "lire" les coefficients directeurs, associer signe et sens de la "pente".

Séance 2. Notion de tangente.

- montrer des exemples.

- faire construire des tangentes à une courbe quelconque.



(- "lire" si possible graphiquement la pente des tangentes.)

- Donner et faire écrire la définition d'1 tangente.

- Synthétiser : - tangente = droite $\rightarrow$ équation : $ax + b$.

coef a : pente ou coef. directeur de cette tangente.

Séance 3. Etudier les variations d'1 courbe (croissante - décroissante - constante)

- Associer le tracé de tangente à cette courbe et faire le lien entre les variations de la courbe et la pente de la tangente.

$\rightarrow$ f croissante : f' positif.

f décroissante : f' négatif.

f constante : f' nulle.

séance 4. Définir la notion de dérivée en 1 point d'1 fonction
Cours. "valeur de la pente de la tangente à la courbe
en 1 point.

exercice. → - tracer une courbe type $ax+b$; x^2 ; $\exp x$; $\ln x$...
- tracer des tangentes. (au programme du bac pro).
- "lire" la pente → note dérivée.

séance 5. Cours. Donner tableau des fonctions types et de leurs
fonctions dérivées. (au programme du bac pro).

Expliquer que ces fonctions dérivées donnent en tout
point du domaine de déf. de f , les valeurs de sa dérivée.

- Construire une de ces fonctions types (exemple: $f(x) = x^2$)
et construire des tangentes en des points

significatif pour vérifier les valeurs de $f'(x) = 2x$.

exemple: en $x = -1$; $x = 0$; $x = 2$.

~~Construire~~ Vérifier les valeurs de la pente de ces
tangentes et la "validité" de cette formule

séance 6. - Exercice type bac:

- Étudier une fonction au programme.

- Calculer sa dérivée

- Étudier le signe de la dérivée.

- en déduire les variations de la fonction.
- construire f .

- Mettre tableau de signe, tableau de variations,

- utiliser annales du bac. exercices types

3. 1. Bonne réponse.

On peut juste préciser dans la réponse $2,2^\circ$ ou $2,2\%$ d'alcool.

2. la tangente est bien tracée.

3. Erreur: Au 2^{e} jour, la pente de la tangente est 1 soit une vitesse de fermentation de 1% par jour au 2^{e} jour.

Cela peut se lire dans l'équation de la tangente: $1x + 0,2$ ou graphiquement: au 2^{e} jour, la tangente augmente de 1 unité en y pour une augmentation de 1 unité en x.

4. la vitesse de fermentation est bien plus élevée à 35°C MAIS cela n'est pas illustré par la position de la tangente (au dessus des autres) mais par sa pente ou coefficient directeur plus élevé. la courbe de la tangente est plus "raide" à 35°C .

→ Donc, bon choix de courbe mais mauvaise justification de l'élève.

5. Bonne réponse.

On peut en effet conseiller la fermentation à 23°C .

Pour la justification, on peut ajouter que à 35°C , le degré d'alcool ne dépasse pas les 11° , qu'à 15°C , le degré d'alcool ne dépasse pas les 12° au 40^{e} jour et que seule une fermentation à 23°C nous amène à 1 degré d'alcool d'environ $12,8^\circ$ au 30^{e} jour et de 13° au 40^{e} .

Concours/Examen : PLPA Épreuve : 2 N° sujet :
Section-option/S spécialité/BAP/Domaine : Maths - Phys.

CONSIGNES

- Remplir soigneusement, sur CHAQUE feuille officielle, la zone d'identification en MAJUSCULES.
- Indiquer le n° du sujet quand l'épreuve comporte plusieurs sujets au choix.
- Ne pas signer la composition et ne pas y apporter de signe distinctif pouvant indiquer sa provenance.
- Numéroté chaque PAGE (cadre en bas à droite de la page) et placer les feuilles dans le bon sens et dans l'ordre.
- Rédiger avec un stylo à encre noire.
- N'effectuer aucun collage ou découpage de sujets ou de feuille officielle. Ne joindre aucun brouillon.

Partie 1.

4. L'élève semble avoir une lecture graphique correcte ($P_1; P_5$) et construire correctement une tangente.

La remédiation consiste surtout à rappeler la définition de la ~~tangente~~ dérivée, correspondant à la "pente" ou coefficient directeur de la tangente et non à sa position.

- Reprendre la notion de coefficient directeur associé à la vitesse d'évolution (ici en %/jour).

- Graphiquement, montrer qu'au 2^e jour, à 35°C, en suivant la pente de la courbe (donc, le coef. directeur de la tangente), on prend quasiment 2% en 1 jour.

Comparer cela aux autres courbes, et montrer aussi que cette évolution, sa vitesse ralentit par la suite (construire pour cela une tangente au 3^e jour, 4^e ...).

5.

Exercice 1. Dans un repère orthonormal,

a) - Construire la courbe représentative de la fonction $f: x \mapsto x^2$.

b) - Construire les tangentes à cette courbe aux points
 $x = 0$; $x = 2$ et $x = -1$.

c) - lire graphiquement les valeurs des coefficients directeurs des tangentes en ces points.

d) - la fonction dérivée de $f(x) = x^2$ est la fonction $f'(x) = 2x$.
Pouvez-vous confirmer par le calcul les valeurs que vous avez données à la question c)

Exercice 2.

Soit la fonction $f(x) = 2x^2 - 3x + 4$, définie pour $x \in \mathbb{R}$.
On rappelle la formule de la fonction dérivée d'une fonction du type $ax^2 + bx + c$.

$$f(x) = ax^2 + bx + c \quad \longrightarrow \quad f'(x) = 2ax + b.$$

a. Calculer la fonction $f'(x)$ dérivée de f , pour $x \in \mathbb{R}$.

b. Étudier le signe de $f'(x)$.

c. En déduire les variations de f .

d. Synthétiser ces données dans un tableau représentant le signe de la fonction dérivée et les variations de f , en fonction de x .

e. Construire la courbe représentative de f .

Ces exercices permettent de reprendre l'essentiel des notions du cours sur les dérivées (tangentes, coef. directeur, étude de fonction type du programme). Par ailleurs, l'ex 2 donne les bases de l'étude de n'importe quelle fonction.

Cela permet aussi de s'entraîner aux exercices typiques du bac Professionnel.

On pourrait, selon l'avancement du programme sur d'autres fonctions, utiliser en place de ax^2+bx+c , des fonctions du type $\ln x$ ou $\exp x$.

Concours/Examen : PLPA Épreuve : 2 N° sujet :
Section-option/S spécialité/BAP/Domaine : Maths - Phys.

CONSIGNES

- Remplir soigneusement, sur CHAQUE feuille officielle, la zone d'identification en MAJUSCULES.
- Indiquer le n° du sujet quand l'épreuve comporte plusieurs sujets au choix.
- Ne pas signer la composition et ne pas y apporter de signe distinctif pouvant indiquer sa provenance.
- Numéroté chaque PAGE (cadre en bas à droite de la page) et placer les feuilles dans le bon sens et dans l'ordre.
- Rédiger avec un stylo à encre noire.
- N'effectuer aucun collage ou découpage de sujets ou de feuille officielle. Ne joindre aucun brouillon.

Partie 2 Chimie

6. l'Acidité totale d'un vin se rattache aux thèmes de :

- l'alimentation
- l'eau (caractère le pH d'une solution / notion d'acide et de base / autoprotolyse de l'eau m.).
- la santé (risques associés à l'alcool et à l'acidité d'une solution).

On mobilise alors divers savoirs et savoir-faire :

- appropriation d'une problématique - questionnement
"de l'acidité dans le vin ?"
- mise en place d'un protocole de mesure expérimental
- Calcul de concentration (ions H_3O^+ ion).
- utilisation de l'indicateur pH et de sa définition
($pH = -\log[H_3O^+]$; $[H_3O^+] = 10^{-pH}$; $[OH^-] \cdot [H_3O^+] = K_e$.)
- Caractériser une solution en fonction du pH (acide/base).
- Titrage
 - contrôle qualité sur un produit
 - Utilisation de formules chimiques.

7.

On met à disposition des élèves:

- le doc 1. présentation de la problématique.
- le doc 3. pour préparer le réactif titrant.
- le doc 8. pour choisir l'indicateur coloré.
- le doc 6 pour pouvoir exploiter les résultats expérimentaux.

8. On veut mesurer l'acidité d'un vin.

cf. - Mettre en place un protocole expérimental permettant de mesurer l'acidité d'un vin.

N.B. on parle ici d'acidité totale. cf. doc 1.

On pourra utiliser les documents présents en annexe.

9. $\left\{ \begin{array}{l} 2^{\text{h}}00 \text{ de "création" du protocole expérimental.} \\ 2^{\text{h}}00 \text{ d'expérimentation (au moins 2 titrages).} \\ 1^{\text{h}}00 \text{ d'interprétation des résultats et de conclusion.} \end{array} \right.$

5^h en tout au maximum.

Selon le temps disponible et la "rapidité" de la classe ou selon les aides apportées, on peut imaginer au minimum:

- $\left\{ \begin{array}{l} - 1^{\text{h}}00 \text{ de création du protocole.} \\ - 1^{\text{h}}00 \text{ d'expérimentation à } 1^{\text{h}}30. \\ - 1^{\text{h}}00 \text{ d'interprétation.} \end{array} \right. \quad \left. \begin{array}{l} 3^{\text{h}}00 \text{ à } 3^{\text{h}}30 \text{ au minimum} \\ \text{si on leur fait réfléchir et} \\ \text{"créer" eux même le protocole.} \end{array} \right.$

Si on leur apporte le protocole et la "démarche", le guide de résolution de 194: on peut sans doute se ramener à 2^h00.

10. - vin

- pipette graduée
- poise
- erlen meyer x2.
- bécher x2.
- barreau aimanté.
- agitateur.
- indicateurs colorés (choisi lors de la rédaction du protocole).
- solution NaOH à la concentration choisie.
- pH mètre.
- burette graduée.

11. Coups de pouce:

① - pour la rédaction du protocole, penser à toutes les étapes nécessaires, leur ordre, leurs implications.

(- lors de la manip... si le protocole est bien réalisé, pas trop d'aide !!). rappels sécurité en tout cas.

②. Interprétation et calculs:

utilisation de la méthode des tangentes à illustrer ou ré-expliquer.

12. $AT = V_{eq} \times 49 \times 0,1/5 = 0,98 \times V_{eq}$.

A l'équivalence, on a: $H_2SO_4 + 2NaOH \rightarrow SO_4^{2-} + 2Na^+ + 2H_2O$.

$$C_{H_2SO_4} \times V_{vin} = \frac{1}{2} C_{NaOH} \times V_{eq}$$

$$C_{H_2SO_4} = \frac{1}{2} C_{NaOH} \times V_{eq} \div V_{vin}$$

$$AT = C_{H_2SO_4} \times M_{H_2SO_4} = \frac{1}{2} \frac{C_{NaOH} \times V_{eq}}{V_{vin}} \times M = \frac{1}{2} \times \frac{0,1 \times V_{eq}}{5} \times 98$$

soit $AT = \frac{49 \times 0,1}{5} \times V_{eq} = 0,98 V_{eq}$

avec V_{eq} en mL.

13. Utiliser V_{eq} en mL pour un résultat de AT qui sera bien en $g \cdot L^{-1}$.

14. On peut utiliser un pH-mètre
repérer dans un premier titrage un "saut" de pH
et évaluer l'équivalence.

15. 1^{er} étudiant:

- les solutions titrantes, basiques, n'ont pas les mêmes concentrations. L'acidité de la solution étant neutralisée par la solution basique, pour un même volume équivalent, une solution basique de plus faible concentration témoigne d'une solution acide de plus faible concentration.

- le deuxième

De même, des solutions basiques de concentration différentes sont utilisées, donc la séparation des courbes témoigne de cela.

La réponse: pour $V=0$, on a 3 courbes distinctes témoignant de pH différents et donc de concentrations différentes en acide.

Courbe 1 plus acide que courbe 2 puis 3.

16. le pouvoir tampon le + fort est atteint lorsque le volume de solution titrant a passé l'équivalence
sur le doc 2: entre 12 mL et 20 mL.

Concours/Examen : PLPA Épreuve : 2 N° sujet :
Section-option/S spécialité/BAP/Domaine : Maths - Phys.

CONSIGNES

- Remplir soigneusement, sur CHAQUE feuille officielle, la zone d'identification en MAJUSCULES.
- Indiquer le n° du sujet quand l'épreuve comporte plusieurs sujets au choix.
- Ne pas signer la composition et ne pas y apporter de signe distinctif pouvant indiquer sa provenance.
- Numéroté chaque PAGE (cadre en bas à droite de la page) et placer les feuilles dans le bon sens et dans l'ordre.
- Rédiger avec un stylo à encre noire.
- N'effectuer aucun collage ou découpage de sujets ou de feuille officielle. Ne joindre aucun brouillon.

Partie 3. Mathématiques

17. def seul - con L

$$m = 0$$

$$u = 5.$$

while $u > 0,1$:

$$u = 0,8 \times u.$$

$$m = m + 1.$$

return m.

18. - affectation d'1 variable. type $u = 0,8 \times u.$

- notion de boucle "while".

- valeur renvoyée par 1 fonction: return . m.

19. Calculatrice: $u_{n+1} = 0,8 \times u_n$

$$\text{soit } u_n = u_0 \times 0,8^n$$

$$\text{On veut } u_n < 0,1$$

$$u_0 \times 0,8^n < 0,1.$$

$$\log(u_0 \times 0,8^n) < \log 0,1$$

$$\log u_0 + n \times \log 0,8 < \log 0,1.$$

$$n \log 0,8 < \log 0,1 - \log M_0.$$

$$\log 0,8 < 0 \text{ donc } n > \frac{\log 0,1 - \log 5}{\log 0,8} \approx 17,53$$

donc il faut 18 jours pour obtenir une concentration inférieure à 0,1 g/L.

~~On~~ On réalise d'un graphique:

fonction $f(x) = 5 \times 0,8^x$ ou nuage de points $(n; M_n)$.

on regarde l'abscisse x_0 tq $f(x) < 0,1$.

on utilise la première valeur entière supérieure ou égale à x_0 .

Lo. Q6. repense: $M_0 = 5$, $M_1 = 0,8 \times 5$, $M_2 = 0,8 \times (0,8 \times 5)$

$$M_n = M_0 \times 0,8^n.$$

on veut connaître n tq $M_n < 0,1$.

$$\text{soit } M_0 \times 0,8^n < 0,1.$$

$$\ln M_0 + n \ln 0,8 < \ln 0,1. \quad (\ln: \text{fonc}^\circ \text{ croissante})$$

$$n \ln 0,8 < \ln 0,1 - \ln M_0.$$

$$\ln 0,8 < 0 \text{ donc } n > \frac{\ln 0,1 - \ln 5}{\ln 0,8} \approx 17,53$$

soit $n = 18$ jours.

Définition.

b. Une suite géométrique est une suite définie par un premier terme u_0 et par une raison notée q tel que pour tout $n \in \mathbb{N}$ $u_0, u_n \in \mathbb{R}$,

$$u_{n+1} = u_n \times q.$$

Propriétés. $u_n = u_0 \times q^n$ démonstration:

exemple: soit $u_0 = 10$, $q = 1,2$

- Donner u_0, u_1, u_2 . puis u_n en fonction de u_0 .

$$u_1 = 1,2 \times 10 = 12 \quad u_n = 10 \times 1,2^n$$

$$u_2 = 1,2 \times 12 = 14,4$$

- Calculer u_{30} .

$$u_{30} \approx 2373,7631$$

~~*~~ $u_{n+1} = u_n \times q$
 $u_{n+2} = u_{n+1} \times q$
alors $u_{n+2} = u_n \times q^2$
 $u_{n+3} = u_{n+2} \times q$
 $u_{n+3} = u_n \times q^3$

~~*~~
 $u_1 = q u_0$
 $u_2 = q u_1 = q^2 u_0$
 $u_3 = q u_2 = q^3 u_0$
par récurrence on
montre que si
 $u_n = u_0 q^n$
alors $u_{n+1} = u_0 q^{n+1}$
donc
 $u_n = q^n u_0$

Concours/Examen : PLPA Épreuve : 2. N° sujet :
Section-option/S spécialité/BAP/Domaine : Maths - Phys.

CONSIGNES

- Remplir soigneusement, sur CHAQUE feuille officielle, la zone d'identification en MAJUSCULES.
- Indiquer le n° du sujet quand l'épreuve comporte plusieurs sujets au choix.
- Ne pas signer la composition et ne pas y apporter de signe distinctif pouvant indiquer sa provenance.
- Numéroté chaque PAGE (cadre en bas à droite de la page) et placer les feuilles dans le bon sens et dans l'ordre.
- Rédiger avec un stylo à encre noire.
- N'effectuer aucun collage ou découpage de sujets ou de feuille officielle. Ne joindre aucun brouillon.

Partie 5. Mathématiques.

26. 1. lancer d'1 dé.

Quelle est la probabilité d'obtenir un 6.

2. lancer d'1 dé 2 fois de suite. Quelle est la probabilité d'obtenir 6 et 6.

3. On utilise un sac fermé, opaque, dans lequel se trouvent 2 balles noires, 1 blanche. On remet à chaque fois la balle tirée dans le sac. On procède à 2 tirages.

- Quelle est la proba d'avoir deux balles noires?

- 2 balles blanches

- 1 noire / 1 blanche

~~4. On procède à 3 lancers de dé.~~

~~Quelle est la proba. d'obtenir 6 et 6.~~

4. On procède à 3 lancers successifs d'1 pièce de monnaie. Le résultat est pile ou face.

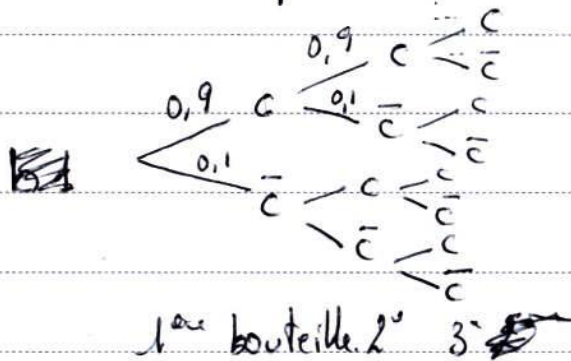
- Construire un arbre des probas de cette expérience.

- Calculer les probas. associées à chaque "chemin".

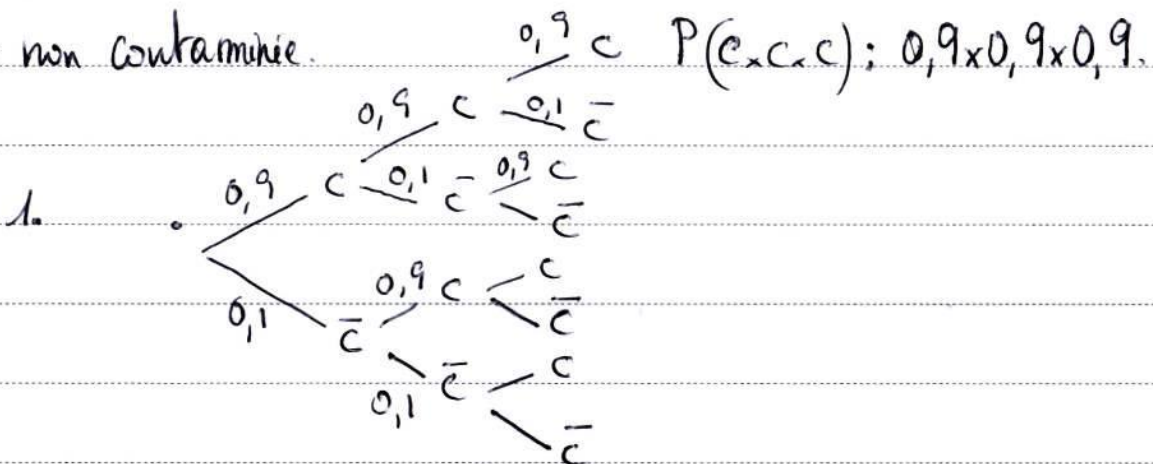
5. On dispose d'un sac avec 2 boules blanches, 1 noire.
On fait 3 tirages successifs avec remise.

- Construire l'arbre pondéré de cette expérience.
- Calculer les probas. associées à chaque "chemin".

27.



c : contaminée.

 $\bar{c}$: non contaminée.

$$2. P(c \times c \times c) = 0,9^3 = 0,729 (= 72,9\%)$$

3. Risque de contamination : au moins 1 bouteille est contaminée
soit $1 - 0,729 = 0,271 (= 27,1\%).$

28. Un vigneron souhaite vérifier la qualité de son vin.

- Donner un protocole permettant de s'assurer de cette qualité.

29. - Aides: - Peut-on tester toutes les bouteilles? (dépend de la dimension de la prod)

- tester 1 seule bouteille de la production vous paraît-il suffisant?

- Imaginer les différents cas possibles?

- illustrer, schématiser ces situations.

Concours section : Concours externe PLPA MATHEMATIQUES - PHYSIQUE
Epreuve matière : épreuve écrite disciplinaire appliquée (Épreuve commune/épreuve écrite 2)

12.4 / 20

Concours/Examen : PLPA Épreuve : 2. N° sujet :
Section-option/Spécialité/BAP/Domaine : Math - Phys

CONSIGNES

- Remplir soigneusement, sur CHAQUE feuille officielle, la zone d'identification en MAJUSCULES.
- Indiquer le n° du sujet quand l'épreuve comporte plusieurs sujets au choix.
- Ne pas signer la composition et ne pas y apporter de signe distinctif pouvant indiquer sa provenance.
- Numéroté chaque PAGE (cadre en bas à droite de la page) et placer les feuilles dans le bon sens et dans l'ordre.
- Rédiger avec un stylo à encre noire.
- N'effectuer aucun collage ou découpage de sujets ou de feuille officielle. Ne joindre aucun brouillon.

Partie 4. Physique

21.

22. L'inductance correspond à une résistance aux variations de l'intensité, une sorte d'amortissement des variations.

On peut imaginer

21/21

