

SESSION 2023

---

**CAPLP**  
**CONCOURS EXTERNE et CAFEP**

**SECTION : MATHÉMATIQUES – PHYSIQUE-CHIMIE**

**ÉPREUVE ÉCRITE DISCIPLINAIRE APPLIQUÉE**

Durée : 4 heures

---

*Calculatrice autorisée selon les modalités de la circulaire du 17 juin 2021 publiée au BOEN du 29 juillet 2021.*

*L'usage de tout ouvrage de référence, de tout dictionnaire et de tout autre matériel électronique est rigoureusement interdit.*

*Il appartient au candidat de vérifier qu'il a reçu un sujet complet et correspondant à l'épreuve à laquelle il se présente.*

*Si vous repérez ce qui vous semble être une erreur d'énoncé, vous devez le signaler très lisiblement sur votre copie, en proposer la correction et poursuivre l'épreuve en conséquence. De même, si cela vous conduit à formuler une ou plusieurs hypothèses, vous devez la (ou les) mentionner explicitement.*

**NB : Conformément au principe d'anonymat, votre copie ne doit comporter aucun signe distinctif, tel que nom, signature, origine, etc. Si le travail qui vous est demandé consiste notamment en la rédaction d'un projet ou d'une note, vous devrez impérativement vous abstenir de la signer ou de l'identifier. Le fait de rendre une copie blanche est éliminatoire.**

**Tournez la page S.V.P.**

A

## INFORMATION AUX CANDIDATS

Vous trouverez ci-après les codes nécessaires vous permettant de compléter les rubriques figurant en en-tête de votre copie.

Ces codes doivent être reportés sur chacune des copies que vous remettrez.

► **Concours externe du CAPLP de l'enseignement public :**

Concours	Section/option	Epreuve	Matière
EFE	1315J	102	9312

► **Concours externe du CAFEP/CAPLP de l'enseignement privé :**

Concours	Section/option	Epreuve	Matière
EFF	1315J	102	9312





# ÉPREUVE ÉCRITE DISCIPLINAIRE APPLIQUÉE

## Structure du sujet

Le sujet est constitué d'un travail à réaliser par le candidat et d'un dossier documentaire.

## Travail à réaliser par le candidat (pages 2 à 6)

Structuré en différentes parties et sous-parties largement indépendantes les unes des autres, le sujet s'appuie sur un ensemble de questionnement permettant au candidat de mobiliser des savoirs disciplinaires et didactiques dans le but d'analyser et de présenter des solutions pédagogiques répondant aux situations proposées. Les références au « dossier documentaire » peuvent être précisées ou non dans le questionnement. Le cas échéant, le candidat indique dans ses réponses les références des documents sur lesquels il s'appuie.

Ce travail est divisé en six parties. Les parties 1, 2 et 6 concernent plus spécifiquement l'enseignement de la physique-chimie. Les parties 3, 4 et 5 concernent plus spécifiquement l'enseignement des mathématiques. Ces six parties sont indépendantes les unes des autres et peuvent être traitées dans l'ordre choisi par le candidat.

## Dossier documentaire (documents 1 à 16 ; pages 7 à 27)

Ce dossier est organisé en trois collections :

- **Collection 1 : textes réglementaires et officiels (pages 7 à 15) ;**
- **Collection 2 : documentations scientifiques et professionnelles (pages 16 et 17) ;**
- **Collection 3 : documents supports à l'enseignement et productions d'élèves (pages 18 à 27).**

**Attention : le dossier documentaire ne doit pas être rendu avec la copie ; il est inutile de reporter sur ce dossier les réponses aux questions posées dans cette épreuve.**

## TRAVAIL À RÉALISER PAR LE CANDIDAT

Un professeur de mathématiques – physique-chimie enseigne dans une **classe de terminale Baccalauréat Professionnel Esthétique Cosmétique Parfumerie**.

Les parties 1, 2, 3, 4 et 5 s'appuient sur trois situations professionnelles autour desquelles ce professeur construit des séances de mathématiques et de physique-chimie pour cette classe :

- Situation professionnelle n° 1 : conseil et vente de produits d'hygiène corporelle.  
Cette situation est l'occasion de faire travailler les élèves sur la réaction de saponification.
- Situation professionnelle n° 2 : conditions d'utilisation des produits cosmétiques.  
Cette situation permet d'exploiter les résultats d'un dosage acide-base d'un émoullient utilisé en manucurie. Cette exploitation permet de faire travailler les élèves sur la fonction logarithme et l'algorithmique.
- Situation professionnelle n° 3 : gestion d'un institut de beauté.  
Cette situation est l'occasion de réaliser une séance d'exercices sur les suites numériques et un exercice sur les statistiques, prenant appui sur un contexte professionnel.

La partie 6 permet de répondre au questionnement de certains élèves de retour en classe après une Période de Formation en Milieu Professionnel (PFMP) et de discuter d'activités en prolongement de celle-ci.

### **Partie 1 : Réalisation d'une séance sur la réaction de saponification en physique-chimie**

L'enseignant de mathématiques – physique-chimie prépare une séance sur la réaction de saponification.

Pour permettre aux élèves de terminale professionnelle Esthétique Cosmétique Parfumerie de compléter leurs connaissances et pour introduire la séance sur la saponification, l'enseignant de mathématiques – physique-chimie propose une étude documentaire (**document 6 page 16**).

1. Dans ce cadre, proposer une exploitation pédagogique de ce document sous la forme d'une activité comportant trois questions. Ces dernières devront notamment permettre de réactiver le vocabulaire de chimie relatif à la notion de réaction chimique.
2. Identifier deux prérequis nécessaires à l'étude de la réaction de saponification en terminale professionnelle.
3. Pour chacun de ces deux prérequis, proposer une question permettant de tester leur maîtrise par les élèves.
4. Rappeler l'équation générale d'une réaction de saponification d'un ester en précisant le nom de chacune des espèces chimiques mises en jeu, telle qu'elle pourrait être écrite dans le cahier des élèves.
5. Donner deux caractéristiques de la réaction de saponification.
6. Proposer un protocole expérimental utilisant le matériel et les réactifs listés dans le **document 7 page 16** qui permettrait d'illustrer la réaction de saponification. Expliciter le rôle de chacune des étapes de ce protocole ainsi que les précautions de sécurité à respecter.

## Partie 2 : Préparation d'une activité expérimentale portant sur un dosage acide-base d'un émollient utilisé en manucurie

Un système d'acquisition muni d'un capteur pH-métrique permet de réaliser le dosage acido-basique d'un émollient. Ce capteur doit être étalonné à l'aide d'une solution tampon.

7. Donner la définition et la constitution d'une solution tampon.

Pour préparer la solution tampon, le professeur de mathématiques – physique-chimie mélange  $10 \text{ cm}^3$  d'acide chlorhydrique, de concentration  $1,0 \times 10^{-2} \text{ mol/L}$ , avec  $20 \text{ cm}^3$  d'une solution d'ammoniac de même concentration. On donne  $\text{pK}_a(\text{NH}_4^+/\text{NH}_3) = 9,2$ .

8. Écrire l'équation de la réaction prépondérante.

9. Montrer que la solution ainsi obtenue est bien un mélange tampon.

10. Déterminer le pH de cette solution.

11. Concevoir un protocole expérimental permettant de vérifier les propriétés de cette solution tampon.

## Partie 3 : Préparation d'une séance permettant d'aborder la notion de fonction logarithme décimal en mathématiques

12. Présenter un scénario pédagogique détaillé, permettant d'introduire la fonction logarithme décimal dans cette classe de terminale professionnelle Baccalauréat Professionnel Esthétique Cosmétique Parfumerie. Justifier les choix faits en s'appuyant sur les différents éléments figurant au programme de terminale (**document 4 pages 12 à 14**).

13. Donner la définition de la fonction logarithme décimal, telle qu'elle pourrait figurer dans le cahier d'un élève.

À la suite de la séance d'introduction de la fonction logarithme décimal, le professeur prévoit un exercice d'application (**document 9 page 18**).

14. Indiquer les prérequis nécessaires à la résolution de l'exercice 1 du **document 9 page 18**.

15. Préciser les difficultés que pourraient rencontrer les élèves pour répondre à la question 1 de l'exercice 1 du **document 9 page 18**.

16. Proposer une correction de la question 2 de l'exercice 1 du **document 9 page 18**, telle qu'elle pourrait figurer dans le cahier d'un élève.

17. Citer deux compétences travaillées en mathématiques figurant dans le tableau du **document 5 page 15** que la question 2 de l'exercice 1 permet particulièrement de travailler. Argumenter la réponse.

18. Préciser ce que représente le paramètre  $n$  de la fonction « solutionapprochée » du script Python proposé à la question 3 de l'exercice 1 du **document 9 page 18**.

19. Écrire une commande à saisir dans la console Python permettant de répondre à la question 3 de l'exercice 1 du **document 9 page 18**.

20. Pour répondre à la question 3, un élève choisit 30 pour la valeur du paramètre  $n$  de la fonction « solution approchée ». Il constate alors que le programme ne se termine pas. Proposer une explication permettant à cet élève de comprendre pourquoi le programme ne s'arrête pas dans ce cas.
21. Énoncer et démontrer le corollaire du théorème des valeurs intermédiaires sur un intervalle borné pour une fonction strictement monotone.
22. Justifier l'existence et l'unicité de la solution de l'équation  $-\log(x) = 10,6$  sur l'intervalle  $[10^{-12}; 10^{-8}]$ , admises à la question 3 de l'exercice 1 du **document 9 page 18**.
23. Déterminer sous forme exacte la valeur de la concentration maximale en ions hydroxyde  $\text{HO}^-$  d'une eau émolliente dont le pH ne doit pas dépasser 10,6 et dont une valeur approchée a été déterminée à la question 4 de l'exercice 1 du **document 9 page 18**.
24. Rédiger une activité, réalisée en amont de cette séance, qui serait destinée aux élèves qui rencontrent des difficultés pour comprendre la méthode par balayage. Justifier le choix fait.

#### **Partie 4 : Réalisation d'une séance sur les suites géométriques en mathématiques**

L'exercice 2 du **document 10 page 19** est proposé aux élèves de cette classe de Baccalauréat Professionnel Esthétique Cosmétique Parfumerie.

25. Concevoir une évaluation diagnostique sous forme d'un QCM (questionnaire à choix multiples) comportant 5 questions à choix multiples permettant d'évaluer les prérequis nécessaires pour aborder la notion de suites géométriques.
26. Préciser, en justifiant la réponse, une capacité figurant dans le tableau des compétences travaillées en première et terminale de baccalauréat professionnel (**document 5 page 15**) qui est particulièrement mise en œuvre dans la deuxième partie de l'exercice 2 du **document 10 page 19**.
27. Des copies des feuilles de calcul réalisées par deux élèves sont fournies dans le dossier documentaire (**document 11 page 20**). Analyser les réponses de ces deux élèves en explicitant leurs réussites et leurs erreurs.
28. Présenter, pour chacun des deux élèves, un exercice de remédiation adapté aux erreurs repérées précédemment.
29. Rédiger une question supplémentaire pour la deuxième partie de l'exercice 2 du **document 10 page 19** qui permettrait de valider par une méthode algébrique la valeur du taux d'augmentation déterminée avec le tableur.
30. Identifier une capacité du programme de mathématiques de terminale de baccalauréat professionnel qui est développée dans la troisième partie de l'exercice 2 du **document 10 page 19**. Justifier la réponse.
31. Proposer une démonstration de la somme des  $n + 1$  premiers termes d'une suite géométrique de raison  $q \neq 1$  et de premier terme 1 qui pourrait être présentée à des élèves de terminale baccalauréat professionnel.



## **Partie 5 : Réalisation en mathématiques d'un exercice de statistiques s'appuyant sur la gestion d'un institut de beauté**

L'exercice 3 du **document 12 page 21** est proposé aux élèves de cette classe de Baccalauréat Professionnel Esthétique Cosmétique Parfumerie. Ils disposent d'un ordinateur sur lequel un tableur et le logiciel GeoGebra sont installés.

32. Rédiger une ou plusieurs questions destinées aux élèves qui rencontreraient des difficultés pour démarrer cet exercice. Justifier les choix faits.
33. Présenter une organisation pédagogique possible lors de la réalisation de cet exercice. On précisera en particulier le rôle de l'enseignant.
34. Les élèves choisissent deux ajustements différents : un ajustement affine et un ajustement exponentiel. Préciser les indications qui pourraient leur être données afin de leur permettre de choisir l'ajustement le plus adapté.
35. L'analyse statistique du nuage de points donné fait apparaître qu'il peut être modélisé par la courbe de tendance d'équation  $y = 9,14 \times 1,44^x$ . Proposer un changement de variable ou de fonction permettant de se ramener à un ajustement affine et de justifier le modèle choisi auprès des élèves.
36. Proposer une correction de cet exercice telle qu'elle pourrait apparaître dans le cahier de l'élève.

## **Partie 6 : Exploitation des observations des élèves lors d'une Période de Formation en Milieu Professionnel en physique-chimie**

De retour de PFMP (Période de Formation en Milieu Professionnel), quelques élèves de cette classe de Baccalauréat Professionnel Esthétique Cosmétique Parfumerie ont formulé des questionnements liés à des notions abordées lors des cours de physique-chimie dans les domaines du rayonnement et de l'électricité.

Un élève s'interroge sur le fait qu'il a appris en classe de première professionnelle que les UV n'étaient pas dans le domaine des rayonnements visibles. Pour autant, il indique à son professeur de mathématiques – physique-chimie avoir observé lors de sa PFMP dans un institut de beauté que « le rayonnement était parfaitement visible en cabine ».

37. Réaliser un schéma permettant de situer le domaine des longueurs d'onde du rayonnement UV par rapport à celui de la lumière visible.
38. Pour apporter une explication à la remarque de l'élève, le professeur de mathématiques – physique-chimie s'appuie sur une fiche technique dans laquelle figure le spectre d'émission d'une lampe UV (**document 8 page 17**). Rédiger cette explication.
39. Rédiger une explication pouvant être donnée à cet élève quant à l'intérêt de choisir une lampe avec ce type de spectre. Préciser la couleur de la lumière émise dans le visible.

Suite à cette explication, un autre élève pose la question suivante au professeur de mathématiques – physique-chimie : « en ordonnée de la courbe que vous nous avez montrée, on voit qu'il s'agit de l'éclairement. Est-ce la même chose que l'intensité lumineuse ? ».

40. Formuler une réponse à la question de cet élève.

41. Proposer une activité non évaluée permettant de sensibiliser les élèves aux dangers liés à l'utilisation de sources lumineuses.

Un autre élève relate l'apparition d'un courant de fuite lié à une mauvaise manipulation sur un appareil utilisé dans le salon d'esthétique où il a réalisé sa PFMP. Il a entendu dire que « le disjoncteur différentiel ne s'était pas déclenché ».

42. Le professeur de mathématiques – physique-chimie décide de réaliser une évaluation diagnostique avant de faire travailler sa classe sur la sécurité en électricité. Relever les éventuelles erreurs présentes sur la copie d'élève qui figure sur le **document 13 page 22** et proposer une correction détaillée.

43. Concevoir une activité expérimentale permettant de simuler la situation de PFMP évoquée ci-dessus dans le but de sensibiliser les élèves aux risques liés à l'utilisation d'appareils électriques. On pourra pour ce faire s'appuyer sur le montage électrique proposé dans le **document 14 page 23**.

44. Rédiger une trace écrite accompagnée d'un schéma, telle qu'elle pourrait figurer dans un cahier d'élève, afin d'explicitier le rôle de la prise de terre et celui du disjoncteur différentiel.

Le professeur de mathématiques – physique-chimie constate, au cours des échanges avec les élèves, un défaut de maîtrise de la distinction entre énergie et puissance électrique pour un certain nombre d'entre eux. Il estime une remédiation nécessaire sur ce point du programme de première professionnelle. Il prépare une activité expérimentale dont l'énoncé est présenté dans le **document 15 pages 24 à 26**.

45. Une grille d'évaluation par compétences peut être associée à cette activité expérimentale. Préciser les numéros des questions à porter sur la grille du **document 16 page 27**, dans la colonne intitulée « Questions », compte tenu des compétences qu'elles mettent en œuvre.

46. Expliciter le contenu d'une fiche d'aide qui pourrait être fournie à des élèves en difficulté lors du traitement de la question 2 du **document 15 page 24** afin qu'ils puissent poursuivre l'activité.

## DOSSIER DOCUMENTAIRE

### Collection 1 : Textes réglementaires et officiels

**Document 1** : Extraits des programmes de première professionnelle en physique-chimie s'appliquant au Baccalauréat Professionnel Esthétique Cosmétique Parfumerie

**Chimie** : Comment analyser, transformer ou exploiter les matériaux dans le respect de l'environnement ?

Décrire la matière à l'échelle macroscopique	
Capacités	Connaissances
Déterminer expérimentalement la masse volumique d'un liquide ou d'un solide. Mettre en évidence la dilatation thermique d'un liquide. Mettre en évidence la dilatation thermique d'un objet solide.	Connaître la relation liant masse volumique, masse et volume ( $\rho = m/V$ ). Savoir que la masse volumique d'un solide ou d'un fluide dépend essentiellement de la température et qu'elle diminue généralement lorsque la température augmente.

Modéliser la matière à l'échelle microscopique	
Capacités	Connaissances
Illustrer expérimentalement des propriétés chimiques caractéristiques d'une colonne de la classification périodique. Déterminer l'ion monoatomique favorablement formé à partir de la position de l'élément dans la classification périodique.	Savoir que les éléments d'une même colonne de la classification périodique ont des propriétés chimiques similaires. Savoir qu'un anion est chargé négativement et qu'un cation est chargé positivement. Connaître les formules brutes de quelques molécules (eau, dihydrogène, dioxygène, diazote, dioxyde de carbone, méthane).

Caractériser quantitativement une solution aqueuse	
Capacités	Connaissances
Réaliser une solution de concentration en quantité de matière donnée par dilution ou dissolution. Calculer une masse molaire moléculaire à partir des masses molaires atomiques et de la formule chimique de la molécule. Calculer la concentration en masse d'un soluté à partir de sa concentration en quantité de matière et de sa masse molaire moléculaire.	Connaître les définitions d'une solution, d'un solvant, d'un soluté. Connaître les relations entre la masse molaire, la masse d'un échantillon et la quantité de matière ( $n = m/M$ ). Connaître la relation entre la concentration en quantité de matière de soluté, la quantité de matière et le volume de la solution ( $C = n/V$ ). Connaître la définition de la concentration en masse d'un soluté dans une solution.
Déterminer une quantité de matière présente en solution par une méthode de titrage basée sur le repérage d'une équivalence, à l'aide de relations fournies.	Savoir que le point d'équivalence d'un titrage peut se repérer par un changement de couleur de la solution dû à la présence d'un indicateur coloré ou par étude de la pente d'une courbe de titrage.

## Signaux : Comment transmettre l'information ?

Caractériser une onde électromagnétique	
Capacités	Connaissances
<p>Identifier le domaine spectral d'un rayonnement électromagnétique à partir de sa longueur d'onde dans le vide.</p> <p>Identifier des sources et détecteurs d'ondes électromagnétiques dans les objets de la vie courante.</p>	<p>Connaître la relation entre longueur d'onde dans le vide, vitesse de la lumière dans le vide et fréquence (<math>\lambda = c/f</math>).</p> <p>Connaître les différents domaines du spectre électromagnétique : rayonnements gamma, X, UV, visible, IR, micro-ondes, ondes hertziennes (valeurs des intervalles de longueurs d'onde non exigibles sauf dans le cas du domaine visible).</p> <p>Connaître les domaines des longueurs d'onde des ondes électromagnétiques utilisées dans la vie courante (réseau wifi, réseau de téléphone cellulaire, RFID...).</p> <p>Connaître le domaine de longueurs d'onde perceptibles par l'œil humain.</p> <p>Savoir qu'une onde électromagnétique permet de transmettre des informations.</p>

## Document 2 : Extraits des programmes de terminale professionnelle en physique-chimie s'appliquant au Baccalauréat Professionnel Esthétique Cosmétique Parfumerie

### Sécurité : comment travailler en toute sécurité ?

Capacités	Connaissances
Utiliser de façon raisonnée les équipements de protection individuelle adaptés à la situation.	Connaître les équipements de protection individuelle adaptés à la situation et leurs conditions d'utilisation.
Identifier un pictogramme sur l'étiquette d'un produit chimique de laboratoire ou d'usage domestique ou professionnel. Identifier et appliquer les règles liées au tri sélectif des déchets chimiques.	Savoir que les pictogrammes et la lecture de l'étiquette d'un produit chimique renseignent sur les risques encourus et sur les moyens de s'en prévenir, sous forme de phrases de risques et de phrases de sécurité.
En électricité, justifier la présence et les caractéristiques des dispositifs permettant d'assurer la protection des matériels et des personnes (coupe-circuit, fusible, disjoncteur, disjoncteur différentiel, mise à la terre).	Connaître les principaux dispositifs de protection présents dans une installation électrique et leur rôle. Connaître les limites d'utilisation des appareils utilisés, notamment les multiprises.
Identifier les dangers d'une exposition au rayonnement d'une source lumineuse dans le visible ou non : par vision directe, par réflexion.	Connaître certaines caractéristiques de la lumière émise par une source laser (monochromaticité, puissance et divergence du faisceau laser). Connaître l'existence de classes de laser. Connaître les dangers, pour la santé (œil, peau), d'une exposition au rayonnement.
Utiliser les protections adaptées à l'environnement sonore de travail.	Connaître le seuil de dangerosité et de douleur pour l'oreille humaine (l'échelle de niveau d'intensité acoustique étant fournie).

**Chimie : Comment analyser, transformer ou exploiter les matériaux dans le respect de l'environnement ?**

<b>Caractériser une solution acido-basique</b>	
<b>Capacités</b>	<b>Connaissances</b>
<p>Vérifier que la relation entre le pH et la concentration en ions <math>H_3O^+</math> suit un modèle logarithmique.</p> <p>Calculer la valeur du pH connaissant la concentration en ions <math>H_3O^+</math> d'une solution aqueuse.</p> <p>Calculer la concentration en ions <math>H_3O^+</math> connaissant la valeur du pH d'une solution aqueuse.</p>	<p>Connaître la définition du pH d'une solution aqueuse en fonction de la concentration <math>[H_3O^+]</math> (exprimée en <math>mol \cdot L^{-1}</math>) en ions <math>H_3O^+</math> dans la solution (<math>pH = -\log [H_3O^+]</math>).</p> <p>Savoir que plus la concentration d'une solution aqueuse en ions <math>H_3O^+</math> est forte, plus la solution est acide et plus la valeur du pH de la solution est faible.</p> <p>Savoir que le pH de l'eau pure est voisin de 7 dans les conditions usuelles.</p>

<b>Réaliser des analyses physicochimiques.</b>	
<b>Capacités</b>	<b>Connaissances</b>
<p>Déterminer expérimentalement une quantité de matière par un titrage, méthode destructive de dosage (suivi par pH-métrie, par conductimétrie).</p> <p>Déterminer expérimentalement une concentration par une méthode non destructive de dosage dite par étalonnage (échelles de teinte, spectrophotométrie, colorimètre associé à un microcontrôleur, masse volumique).</p> <p>Choisir une méthode de dosage destructive ou non-destructive en fonction de la situation.</p> <p>Mettre en œuvre une technique d'extraction par solvant en suivant un protocole fourni.</p> <p>Choisir un solvant pour réaliser l'extraction d'un soluté à partir de données fournies précisant notamment la dangerosité, l'effet sur l'environnement et les conséquences sur la santé du solvant et du soluté.</p>	<p>Connaître le lien entre la grandeur physique mesurée et la concentration.</p> <p>Savoir que la solubilité d'une espèce chimique donnée dépend du solvant et de cette espèce.</p>

<b>Réaliser des synthèses en chimie organique</b>	
<b>Capacités</b>	<b>Connaissances</b>
<p>Identifier les groupes caractéristiques de composés organiques sur des modèles moléculaires ou à l'aide d'un logiciel de représentations moléculaires.</p> <p>Pour une entité chimique donnée, distinguer et reconnaître sa formule brute, sa formule semi-développée ou sa formule développée.</p> <p>Obtenir la formule brute d'une entité à partir de sa formule développée ou de sa formule semi-développée.</p> <p>Reconnaître, dans la formule d'une espèce chimique organique, les groupes caractéristiques : -OH, -COR, -COOH, -COOR.</p>	<p>Savoir que:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- les alcools possèdent un groupe caractéristique -OH ;</li> <li>- les cétones un groupe -COR ;</li> <li>- les aldéhydes un groupe -COH ;</li> <li>- les esters un groupe -COOR ;</li> <li>- les acides carboxyliques un groupe -COOH.</li> </ul>
<p>Réaliser expérimentalement une estérification.</p> <p>Écrire l'équation d'une réaction d'estérification.</p> <p>Retrouver, à partir de la formule semi-développée d'un ester, les formules semi-développées de l'acide carboxylique et de l'alcool mis en jeu pour sa synthèse.</p> <p>Réaliser expérimentalement la saponification d'un ester.</p> <p>Écrire l'équation d'une réaction de saponification.</p>	<p>Savoir que les réactifs d'une réaction d'estérification sont un acide carboxylique et un alcool et que les produits de la réaction sont un ester et de l'eau.</p> <p>Savoir que les réactifs d'une réaction de saponification sont un corps gras et une base forte et que les produits de la réaction sont un savon et un alcool.</p>
<p>Réaliser et interpréter une chromatographie sur couche mince ou sur colonne.</p>	<p>Savoir que la chromatographie est une méthode de séparation et d'identification d'espèces chimiques.</p>

**Document 3 : Extraits des programmes de première professionnelle en mathématiques s'appliquant au Baccalauréat Professionnel Esthétique Cosmétique Parfumerie**

**Suites numériques**

**Objectifs**

L'objectif de ce module est de résoudre des problèmes concernant des phénomènes discrets modélisés par une suite numérique, plus particulièrement par une suite arithmétique.

**Liens avec la classe de seconde professionnelle**

En classe de seconde, les élèves ont été confrontés à des exemples de fonctions définies sur  $\mathbb{N}$  pour modéliser des phénomènes discrets. En classe de première, ils génèrent les termes de différentes suites puis découvrent et étudient les suites arithmétiques.

Capacités	Connaissances
Générer par le calcul ou à l'aide d'un outil numérique, les termes de différentes suites.	Suites numériques $(u_n)$ : - notation indicielle du terme de rang $n$ de la suite $(u_n)$ ; - $u_n = f(n)$ où $f$ est une fonction.
Étudier le sens de variation d'une suite donnée par $u_n = f(n)$ dans des cas simples.	Sens de variation d'une suite numérique.
Calculer un terme de rang donné d'une suite arithmétique définie par son premier terme et par une relation de récurrence ou par l'expression du terme de rang $n$ . Réaliser et exploiter une représentation graphique du nuage de points $(n ; u_n)$ dans le cas où $(u_n)$ est une suite arithmétique. Reconnaître les premiers termes d'une suite arithmétique. Déterminer le sens de variation d'une suite arithmétique à l'aide de sa raison.	Suites arithmétiques : - définition par la relation $u_{n+1} = u_n + r$ et la donnée du premier terme ; - expression du terme de rang $n$ en fonction du premier terme et de la raison ; - lien avec les fonctions affines ; - sens de variation.
Calculer la somme des $n$ premiers termes d'une suite arithmétique avec ou sans outils numériques.	Somme des $n$ premiers termes d'une suite arithmétique.

**Commentaires**

- En lien avec l'écriture fonctionnelle, on utilise, lors de l'introduction des suites, la notation  $u(n)$  préalablement à celle de  $u_n$ .
- On présente également des suites qui ne sont pas arithmétiques.
- L'étude des suites définies par une relation de récurrence, autres que les suites arithmétiques, n'est pas au programme.
- La connaissance de la formule donnant la somme des  $n$  premiers termes d'une suite arithmétique n'est pas exigée.
- La notation  $\sum_{i=1}^n u_i$  peut être introduite en vue d'une poursuite d'études dans le supérieur.

## **Document 4 : Extraits des programmes de terminale en mathématiques s'appliquant au Baccalauréat Professionnel Esthétique Cosmétique Parfumerie**

### **Statistiques à deux variables**

#### **Objectifs**

L'objectif de ce module est d'approfondir la notion d'ajustement. Des situations, issues en particulier du domaine professionnel et de la vie économique et sociale, servent de support aux activités et tirent parti des possibilités offertes par les outils numériques.

#### **Liens avec la classe de première professionnelle**

En classe de première, les élèves ont découvert quelques notions sur les statistiques à deux variables et l'ajustement affine. En classe terminale, ils consolident les acquis de la classe de première et rencontrent de nouveaux types d'ajustement. Cela permet de réinvestir des fonctions étudiées en classe terminale telles que la fonction logarithme décimal ou les fonctions exponentielles.

<b>Capacités</b>	<b>Connaissances</b>
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 ; - utiliser un ajustement pour interpoler ou extrapoler des valeurs inconnues.	Ajustement d'un nuage de points associé à une série statistique à deux variables quantitatives.

#### **Commentaires**

- Les ajustements réalisés ne sont pas uniquement affines.
- Aucune justification théorique du modèle choisi n'est attendue.
- On indique aux élèves l'ajustement à réaliser (ajustement de  $x$  en  $y$  ou de  $y$  en  $x$ ).

On propose aux élèves quelques exemples pour lesquels on se ramène à un ajustement affine d'un nuage de points après avoir effectué un changement de variable indiqué aux élèves (par exemple,  $z = \log(y)$ ,  $z = 1/x$ ,  $z = q^x \dots$ ). Ces exemples pourront être présentés lors de l'étude des fonctions intervenant dans ces changements de variable. La valeur du coefficient de détermination, entre les nouvelles variables, calculée à l'aide d'outils numériques, peut être un indicateur de la pertinence du modèle linéaire conjecturé obtenu avant de revenir à la relation liant les variables initiales. Ces changements de variable seront également l'occasion de réinvestir les propriétés opératoires de certaines fonctions et en particulier celles de la fonction logarithme décimal ou des fonctions exponentielles de base  $q$ .



## Suites numériques

### Objectifs

L'objectif de ce module est d'apprendre à résoudre des problèmes concernant des phénomènes discrets modélisés par une suite numérique et plus particulièrement par une suite géométrique.

### Liens avec la première professionnelle

En classe de première, les élèves ont appris à modéliser des phénomènes discrets à l'aide de suites numériques. Ils ont étudié les suites arithmétiques. En classe terminale, ils réinvestissent les suites arithmétiques en contexte et étudient les suites géométriques de raison strictement positive.

### Capacités et connaissances

Capacités	Connaissances
Calculer un terme de rang donné d'une suite géométrique définie par son premier terme et par une relation de récurrence ou par l'expression du terme de rang $n$ . Réaliser et exploiter une représentation graphique du nuage de points $(n ; u_n)$ dans le cas où $(u_n)$ est une suite géométrique. Déterminer le sens de variation d'une suite géométrique à l'aide de sa raison $q$ avec $q > 0$ et de son premier terme.	Suites géométriques de raison strictement positive : <ul style="list-style-type: none"><li>- définies par la relation <math>u_{n+1} = u_n \times q</math> et la donnée du premier terme ;</li><li>- expression du terme de rang <math>n</math> en fonction du premier terme et de la raison ;</li><li>- sens de variation.</li></ul>
Calculer la somme des $n$ premiers termes d'une suite géométrique avec ou sans outils numériques.	Somme des $n$ premiers termes d'une suite géométrique.

### Commentaires

- La connaissance de la formule donnant la somme des  $n$  premiers termes d'une suite géométrique n'est pas exigée.
- La notation  $\sum_{i=1}^n u_i$  peut être introduite en vue d'une poursuite d'études dans le supérieur.
- Le lien entre les suites géométriques et les fonctions exponentielles est établi.
- Pour illustrer l'utilisation d'une suite géométrique, des exemples de modélisation d'une évolution à taux fixe peuvent être proposés.

## Fonctions exponentielles et logarithme décimal

### Objectifs

L'objectif de ce module est d'apprendre à résoudre des problèmes concernant des phénomènes modélisables par la fonction logarithme décimal ou par une fonction exponentielle.

Les modélisations discrètes de phénomènes d'évolution sont l'occasion d'établir des liens avec les suites géométriques.

### Capacités et connaissances

Capacités	Connaissances
Représenter graphiquement les fonctions exponentielles de base $q$ , définies sur un intervalle donné, par $x \mapsto q^x$ (avec $q$ nombre réel strictement positif et différent de 1). Utiliser les propriétés opératoires des fonctions exponentielles étudiées pour transformer des écritures numériques ou littérales.	Fonctions exponentielles de base $q$ , définies sur un intervalle donné par $x \mapsto q^x$ (avec $q$ nombre réel strictement positif et différent de 1). Variations des fonctions exponentielles de base $q$ , définies sur un intervalle donné par $x \mapsto q^x$ (avec $q$ nombre réel strictement positif et différent de 1). Propriétés opératoires des fonctions exponentielles étudiées.
Représenter graphiquement la fonction logarithme décimal sur un intervalle donné.	Fonction logarithme décimal $x \mapsto \log(x)$ . Variations de la fonction logarithme décimal. Propriétés opératoires de la fonction logarithme décimal.
Résoudre par le calcul, graphiquement, ou à l'aide d'outils numériques des équations du type $q^x = a$ et $\log(x) = a$ ou des inéquations du type $q^x \geq a$ (ou $q^x \leq a$ ) et $\log(x) \geq a$ (ou $\log(x) \leq a$ ).	Résolution d'équations du type $q^x = a$ et $\log(x) = a$ ou d'inéquations du type $q^x \geq a$ (ou $q^x \leq a$ ) et $\log(x) \geq a$ (ou $\log(x) \leq a$ ).

### Commentaires

- Les fonctions exponentielles sont à présenter sur l'ensemble des réels positifs comme prolongement, à des valeurs positives non entières, des suites géométriques de premier terme 1 et de raison  $q$  strictement positive. La fonction obtenue sur  $\mathbb{R}^+$  est étendue à l'ensemble des réels en posant  $q^{-x} = \frac{1}{q^x}$  et ses variations sont admises.
- En s'appuyant sur les propriétés des suites géométriques de raison strictement positive, différente de 1, les propriétés opératoires des fonctions  $x \mapsto q^x$  et leurs variations sont admises après conjecture à l'aide d'outils numériques.
- La fonction logarithme décimal est introduite à partir de la fonction  $f$  définie par  $f(x) = 10^x$  et de son tableau de variations : le logarithme décimal de  $b$ , pour  $b$  strictement positif, est défini comme l'unique solution de l'équation  $10^x = b$ .
- L'identité  $\log(10^x) = x$  se déduit de la définition.
- Selon les besoins, on pourra présenter et utiliser du papier semi-logarithmique, notamment pour exploiter le tracé d'une droite sur ce type de support papier.

**Document 5 : Compétences travaillées en première et terminale de baccalauréat professionnel (mathématiques et physique-chimie)**

Compétences	Capacités associées
<b>S'approprier</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Rechercher, extraire et organiser l'information.</li> <li>- Traduire des informations, des codages.</li> </ul>
<b>Analyser Raisonner</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Émettre des conjectures, formuler des hypothèses.</li> <li>- Proposer une méthode de résolution.</li> <li>- Choisir un modèle ou des lois pertinentes.</li> <li>- Élaborer un algorithme.</li> <li>- Choisir, élaborer un protocole.</li> <li>- Évaluer des ordres de grandeur.</li> </ul>
<b>Réaliser</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mettre en œuvre les étapes d'une démarche.</li> <li>- Utiliser un modèle.</li> <li>- Représenter (tableau, graphique...), changer de registre.</li> <li>- Calculer (calcul littéral, calcul algébrique, calcul numérique exact ou approché, instrumenté ou à la main).</li> <li>- Mettre en œuvre un algorithme.</li> <li>- Expérimenter – en particulier à l'aide d'outils numériques (logiciels ou dispositifs d'acquisition de données...).</li> <li>- Faire une simulation.</li> <li>- Effectuer des procédures courantes (représentations, collectes de données, utilisation du matériel...).</li> <li>- Mettre en œuvre un protocole expérimental en respectant les règles de sécurité à partir d'un schéma ou d'un descriptif.</li> <li>- Organiser son poste de travail.</li> </ul>
<b>Valider</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Exploiter et interpréter les résultats obtenus ou les observations effectuées afin de répondre à une problématique.</li> <li>- Valider ou invalider un modèle, une hypothèse en argumentant.</li> <li>- Contrôler la vraisemblance d'une conjecture.</li> <li>- Critiquer un résultat (signe, ordre de grandeur, identification des sources d'erreur), argumenter.</li> <li>- Conduire un raisonnement logique et suivre des règles établies pour parvenir à une conclusion (démontrer, prouver).</li> </ul>
<b>Communiquer</b>	<p>À l'écrit comme à l'oral :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- rendre compte d'un résultat en utilisant un vocabulaire adapté et choisir des modes de représentation appropriés ;</li> <li>- expliquer une démarche.</li> </ul>

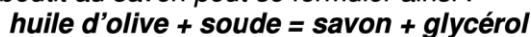
## Collection 2 : Documentations scientifiques et professionnelles

### Document 6 : La fabrication du savon

Les premiers savons dits " durs " ont été élaborés dans le Nord de l'actuelle Syrie au VIII<sup>ème</sup> siècle (Un savon est mou si l'on utilise de la potasse, dur si on emploie de la soude).

Le savon d'Alep est obtenu par traitement à chaud d'huile d'olive par l'hydroxyde de sodium.

Le processus chimique qui aboutit au savon peut se formuler ainsi :



Les deux produits de la réaction sont séparés lors de l'opération de relargage.

#### Fabrication « en chaudron » du savon d'Alep.

La technique, pratiquée à l'ancienne, dure plus d'une semaine et comprend les quatre phases suivantes :

L'empâtage : il consiste à mettre en présence l'huile d'olive et la soude caustique dans des proportions données (de telle manière que la soude soit en quantité suffisante pour saponifier complètement l'huile) et à les mélanger intimement en les faisant bouillir en présence d'eau dans une cuve.

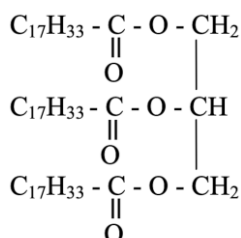
Le relargage : les deux produits sont séparés en ajoutant de l'eau salée. L'ensemble se divise en deux couches. La partie inférieure, mélangée avec de l'eau, est retirée par le fond du chaudron à travers une tubulure.

La cuisson : la pâte de savon restant dans le chaudron est chauffée à ébullition pendant de nombreuses heures avec un excès de soude caustique.

Les lavages : ils éliminent l'excès de soude restant dans le savon. On fait bouillir la pâte de savon avec de l'eau salée en deux ou trois lavages successifs, jusqu'à ce que le savon ne contienne plus qu'une proportion donnée de soude. Enfin, la pâte chaude du savon d'Alep est sortie de la cuve pour être étendue, sur une feuille de papier, afin qu'elle refroidisse et perde une partie de son eau.

D'après un article de la compagnie générale de cosmétique

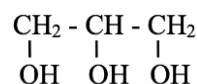
L'huile d'olive est majoritairement constituée d'oléine de formule :



Le savon obtenu est l'oléate de sodium de formule :



La formule du glycérol est :

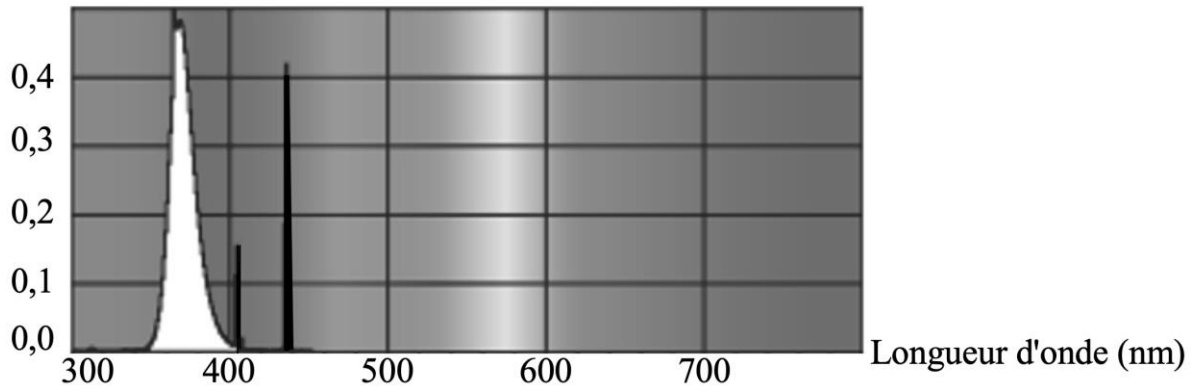


### Document 7 : Matériel et réactifs nécessaires pour une réaction de saponification de l'huile d'olive avec filtration du mélange obtenu sur un filtre Büchner

Matériel	Réactifs
Agitateur	15 mL d'huile d'olive
Ballon de 250 mL	20 mL de soude de concentration C = 10 mol/L
Éprouvettes graduées	20 mL d'éthanol
Système de filtrage sous vide Büchner	Eau salée saturée
Dispositif de chauffage à reflux	Pierre ponce
Blouse, gants et lunettes	

**Document 8 : Extrait de fiche technique d'une lampe UV**

Éclairement ( $\text{W}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{nm}^{-1}$ )



## Collection 3 : Documents supports à l'enseignement et productions d'élèves

### Document 9 : Exercice 1 de mathématiques proposé aux élèves en rapport avec la situation professionnelle n° 2

Lors d'un TP de chimie, vous avez déterminé la valeur du pH pour différentes concentrations en ions hydroxyde  $\text{HO}^-$  d'une eau émolliente. Les résultats sont reportés dans le tableau ci-dessous :

Concentration en ions $\text{HO}^-$ en mol/L	$10^{-12}$	$10^{-10}$	$10^{-8}$	$10^{-6}$	$10^{-2}$	$10^{-1}$
Concentration en ions $\text{H}_3\text{O}^+$ en mol/L						
pH	2	4	6	8	12	13

On rappelle que  $\text{pH} = -\log([\text{H}_3\text{O}^+])$  et  $[\text{H}_3\text{O}^+].[\text{HO}^-] = 10^{-14}$  pour des concentrations en mol/L.

Le pH de cette eau émolliente ne doit pas dépasser 10,6.

**Problématique** : Quelle est la concentration maximale en ions hydroxyde  $\text{HO}^-$  d'une eau émolliente si son pH ne doit pas dépasser 10,6 ?

1. Compléter la deuxième ligne du tableau ci-dessus et indiquer comment semble varier le pH par rapport à la concentration en ions  $\text{H}_3\text{O}^+$ .

La fonction  $f$  définie sur l'intervalle  $]0 ; 14]$  par  $f(x) = -\log(x)$  modélise le pH de l'eau émolliente en fonction de la concentration en ions hydronium ; plus précisément, si  $x$  représente la concentration en mol/L des ions hydronium  $\text{H}_3\text{O}^+$ ,  $f(x)$  est le pH de l'eau émolliente.

2. À l'aide de ce tableau, on conjecture que : « si le pH d'une solution est égal à 10,6 alors sa concentration, en mol/L, en ions hydronium  $\text{H}_3\text{O}^+$  appartient à l'intervalle  $[10^{-12} ; 10^{-8}]$  ». Donner des arguments qui ont permis de réaliser cette conjecture.
3. On souhaite déterminer une valeur approchée à  $10^{-13}$  mol/L près de cette concentration en ions hydronium  $\text{H}_3\text{O}^+$ . Pour cela, on approche par balayage la solution de l'équation d'inconnue  $x$  réelle  $-\log(x) = 10,6$  à l'aide du script ci-dessous écrit en langage Python. On admet que cette équation possède une unique solution sur l'intervalle  $[10^{-12} ; 10^{-8}]$ .

```
from math import log10

def solutionapprochee(n):
    s=10**(-12)
    h=10**(-n)
    while -log10(s)>10.6:
        s=s+h
    return s
```

Utiliser le script ci-dessus pour déterminer la valeur approchée à  $10^{-13}$  mol/L près de la concentration en ions hydronium  $\text{H}_3\text{O}^+$  d'une eau émolliente de pH égal à 10,6.

4. Répondre à la problématique.

## **Document 10 : Exercice 2 de mathématiques en lien avec la situation professionnelle n° 3**

### **Première partie**

Une chaîne d'institut de beauté décide de commercialiser une crème hydratante de sa propre marque. Pour rentabiliser la fabrication de cette crème, l'entreprise se fixe deux objectifs :

- vendre au moins 17 500 pots au cours de l'année 2031 ;
- vendre au moins un total de 157 000 pots de 2022 à 2031.

L'entreprise a vendu 14 000 pots de crème en 2022. La chaîne prévoit d'augmenter ses ventes de 1,5 % par an.

- 1) Calculer le nombre de pots de crème qu'elle prévoit de vendre en 2023.

On modélise le nombre de pots de crème hydratante vendus chaque année par une suite  $(C_n)$ . Plus précisément,  $C_0$  est le nombre de pots de crème hydratante vendus en 2022,  $C_1$ , arrondi à l'unité, le nombre de pots de crème hydratante vendus en 2023, et plus généralement  $C_n$ , arrondi à l'unité, le nombre de pots de crème hydratante qu'elle prévoit de vendre en  $2022 + n$ .

- 2) Donner la nature de la suite  $(C_n)$ . Justifier la réponse et donner la raison de cette suite.
- 3) Donner l'expression de  $C_n$  en fonction de  $n$ , pour tout entier naturel  $n$ .
- 4) Déterminer le nombre de pots de crème que la chaîne prévoit de vendre en 2031.
- 5) Déterminer alors le nombre total de pots de crème hydratante que la chaîne prévoit de vendre de 2022 à 2031.
- 6) Expliquer si le taux annuel d'augmentation des ventes de 1,5 % permet à l'entreprise d'atteindre, les deux objectifs fixés.

### **Deuxième partie**

À l'aide d'un tableur, déterminer la plus petite valeur, en pourcentage, du taux d'augmentation annuel permettant de satisfaire les deux objectifs fixés par l'entreprise. Le pourcentage sera arrondi au dixième.

### **Troisième partie**

Finalement, le responsable de l'entreprise prévoit une augmentation des ventes de 2,2 % par an. Il souhaite organiser un évènement spécial pour promouvoir la vente de cette crème hydratante dès que le nombre de ventes dépassera les 14 600 pots.

**Problématique** : Au cours de quel mois et de quelle année doit-il organiser l'évènement spécial avec ce taux annuel d'augmentation des ventes ?

Soit  $f$  la fonction définie sur l'ensemble des nombres réels positifs par  $f(x) = 14000 \times 1,022^x$ . On admet que  $f$  modélise le nombre de pots de crème hydratante vendus en fonction de l'année. Plus précisément,  $f(n)$ , arrondi à l'unité, représente le nombre de pots de crème hydratante vendus en  $2022 + n$ .

- 1) Tracer la représentation graphique de la fonction  $f$  sur l'écran de votre calculatrice.
- 2) Par lecture graphique, résoudre l'équation  $14000 \times 1,022^x = 14600$  dans l'ensemble des nombres réels positifs.
- 3) Répondre à la problématique.

**Document 11 : Réponses et feuilles de calcul de deux élèves à la deuxième partie de l'exercice 2 de mathématiques**

**Copie 1 :**

	A	B	C
1		1,60%	
2	2022	14000	
3	2023	22400	
4	2024	35840	
5	2025	57344	
6	2026	91750,4	
7	2027	146800,64	
8	2028	234881,024	
9	2029	375809,6384	
10	2030	601295,4214	
11	2031	962072,6743	
12			
13	Somme	254219380%	
14			

**Réponse :**

La plus petite valeur du pourcentage sera donc de 1,6 % car on dépasse les 17 500 pots de crème vendus et la somme est plus grande que 157 000.

**Copie 2 :**

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1		1,60%		1,70%		1,80%		1,90%	
2	2022	14000		14000		14000		14000	
3	2023	14224	224	14238	238	14252	252	14266	266
4	2024	14452	228	14480	242	14509	257	14537	271
5	2025	14683	231	14726	246	14770	261	14813	276
6	2026	14918	235	14977	250	15036	266	15095	281
7	2027	15156	239	15231	255	15306	271	15382	287
8	2028	15399	243	15490	259	15582	276	15674	292
9	2029	15645	246	15753	263	15862	280	15972	298
10	2030	15896	250	16021	268	16148	286	16275	303
11	2031	16150	254	16294	272	16438	291	16584	309
12									
13	Somme	150522		151210		151902		152597	
14									
15		2%		2,10%		2,20%		2,30%	
16	2022								
17	2023								
18	2024								
19	2025								
20	2026								
21	2027								
22	2028								
23	2029								
24	2030								
25	2031								

**Réponse :**

Je n'ai pas eu le temps de finir avant la fin du cours. Le pourcentage est plus grand que 1,9 %.



**Document 12 : Exercice 3 de mathématiques (inspiré d'un exercice du manuel « Cahier de mathématiques de terminale Bac. Pro. groupement C Nathan Technique)**

Depuis 6 mois, deux amies ont ouvert leur institut de beauté. Elles souhaitent développer leur activité et embaucher du personnel supplémentaire. Pour atteindre leurs objectifs, il faudrait que le nombre mensuel de clients à la fin de la première année soit supérieur à 700.

Le nombre mensuel de clients de cet institut durant les 6 premiers mois est indiqué dans le tableau ci-dessous.

On considère que la tendance observée va se poursuivre durant la première année.

Rang du mois	Nombre de clients
1	14
2	19
3	26
4	37
5	58
6	87

**Problématique** : Les deux amies pourront-elles développer leur activité et embaucher du personnel après la première année d'exploitation ?

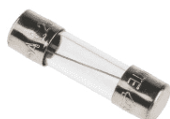
**Document 13 : Copie d'élève issue d'une évaluation diagnostique sur la sécurité électrique**

<b>Évaluation</b>	<b>Sécurité électrique</b>
-------------------	----------------------------

Durée de réalisation estimée : 5 minutes

Une seule réponse exacte par question

1. Un fusible ou un disjoncteur divisionnaire protège :



Fusible



Disjoncteur divisionnaire

- les personnes.
- les biens.
- les biens et les personnes.

2. Appuyer sur un bouton d'arrêt d'urgence permet de mettre un appareil :

- hors circuit.
- sous tension.
- à la terre.



Bouton d'arrêt d'urgence

3. La protection des personnes est assurée par :

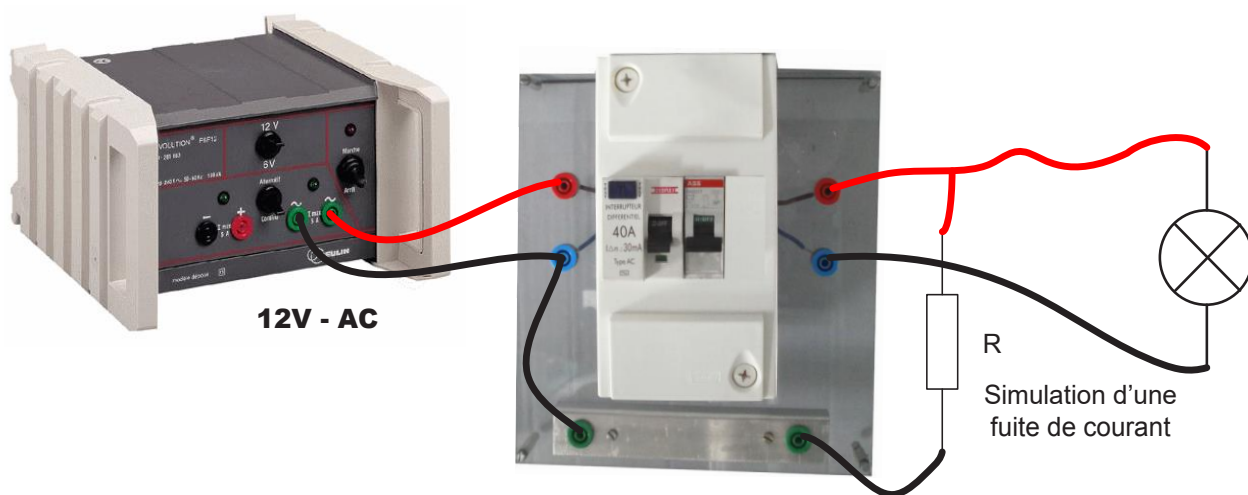
- la mise à la terre uniquement.
- le disjoncteur différentiel uniquement.
- le couple : « disjoncteur différentiel » et « mise à la terre ».

4. Un disjoncteur différentiel détecte :

- une différence de potentiel entre la phase et le neutre.
- un courant de fuite.
- une coupure du circuit.

**Document 14 : Montage pour l'étude du rôle du disjoncteur différentiel et de la prise de terre**

Le montage ci-dessous permet l'étude du rôle du disjoncteur différentiel et de la prise de terre à travers différentes situations qu'il est possible de simuler : existence d'un courant de fuite, défaut de prise de terre, détermination du seuil de déclenchement de la protection différentielle (en intégrant des ampèremètres).



**Document 15 : Énoncé d'une activité expérimentale concernant la distinction entre énergie et puissance électrique**

## Distinguer énergie et puissance électrique

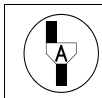
Durée : 60 min

Barème : 10 points

### Capacités et connaissances (électricité ; première professionnelle)

Distinguer énergie et puissance électrique	
Capacités	Connaissances
Mesurer la puissance électrique reçue et l'énergie électrique reçue pendant une durée donnée par un appareil utilisé en régime continu. Calculer la puissance électrique reçue et l'énergie électrique reçue pendant une durée donnée par un appareil utilisé en régime continu. Établir expérimentalement la relation entre la puissance électrique reçue, la valeur de la tension et celle de l'intensité en régime continu.	Connaître la relation entre l'énergie électrique reçue, la puissance et la durée ( $E = P.t$ ). Connaître la relation entre la puissance électrique, la tension et l'intensité en régime continu ( $P = U.I$ ). Savoir que le joule est l'unité d'énergie du système international et connaître d'autres unités, dont le kilowattheure (kWh).

- ✓ La clarté des raisonnements et la qualité de la rédaction interviendront dans l'appréciation des copies.
- ✓ L'usage de la calculatrice est autorisé.



Dans la suite du document, ce symbole signifie "Appeler le professeur".

### Distinguer puissance et énergie électrique

Vous constatez que certains des éclairages d'un institut de beauté sont encore assurés par des lampes à incandescence interdites à la vente depuis le 1<sup>er</sup> janvier 2013.

Vous proposez de les remplacer par des lampes à LED en justifiant de leur intérêt par leur plus faible consommation d'énergie électrique en lien avec leur plus grand rendement énergétique, grandeur définie pour la suite par le rapport  $\frac{\text{éclairement lumineux } (E_L \text{ en lux})}{\text{puissance consommée } (P \text{ en W})}$ .

**Problématique : Comment convaincre le propriétaire de l'institut de beauté de l'intérêt qu'il aurait à remplacer ses lampes à incandescence par des lampes à LED ?**

1. Citer une raison pour laquelle les lampes à incandescence ont été interdites à la vente.

.....

2. Proposer un protocole expérimental permettant de déterminer le rendement énergétique d'une lampe à incandescence et d'une lampe à LED, ainsi que l'énergie qu'elles consomment sur une durée de 2 minutes.


Liste de matériel mis à disposition :

- Une lampe à LED 12 V=
- Une lampe à incandescence 12 V
- Un joulemètre
- Un luxmètre et un réglé
- Un générateur de tension 12 V=
- Des fils conducteurs


Le joulemètre pourra être symbolisé par un voltmètre et un ampèremètre.

La mesure de l'éclairement lumineux se fera à 20 cm de la lampe (**demander au professeur**).

<u>Schéma du dispositif</u>	<u>Description du protocole</u>
	.....
	.....
	.....
	.....
	.....
	.....
	.....
	.....
	.....
	.....
	.....

	<p><b>Appel n°1 :</b> Appeler le professeur afin de présenter et justifier oralement votre protocole.</p>
---	---

3. Réaliser le montage électrique approuvé par le professeur. **Ne pas allumer le générateur.**

	<p><b>Appel n°2 :</b> Faire vérifier le montage électrique et réaliser en présence du professeur les manipulations nécessaires au remplissage de la première ligne du tableau de la question 4.</p>
---	---

4. Réaliser les mesures permettant de compléter le tableau suivant.

	$E_L$ (lux)	$U$ (V)	$I$ (A)	$P$ (W)	$t$ (s)	$E$ (J)
Lampe à incandescence					120	
Lampe à LED					120	

5. À partir des valeurs de  $U$  et  $i$ , justifier la valeur de  $P$  relevée sur le joulemètre pour la lampe à incandescence.

.....

6. À partir des valeurs de  $P$  et  $t$ , justifier la valeur de  $E$  relevée sur le joulemètre pour la lampe à LED.

.....

7. Calculer le rendement énergétique de chaque lampe.

.....

.....

8. À l'aide des résultats expérimentaux, **répondre** à la problématique « **Comment convaincre le propriétaire de l'institut de l'intérêt qu'il aurait à remplacer ses lampes à incandescence par des lampes à LED ?** ».

.....

.....

.....

.....



**Appel n°3 :**

Remettre en état le poste de travail puis donner au professeur l'ensemble des documents.

**Document 16 : Grille d'évaluation par compétences**

<b>Compétences</b>	<b>Capacités</b>	<b>Questions</b>	<b>Appréciation du niveau d'acquisition</b>
<b>S'approprier</b>	Rechercher, extraire et organiser l'information. Traduire des informations, des codages.		<b>/1,5</b>
<b>Analyser Raisonner</b>	Émettre des conjectures, formuler des hypothèses. Proposer, choisir une méthode de résolution ou un protocole expérimental. Élaborer un algorithme.		<b>/1,5</b>
<b>Réaliser</b>	Mettre en œuvre une méthode de résolution, des algorithmes ou un protocole expérimental en respectant les règles de sécurité. Utiliser un modèle, représenter, calculer. Expérimenter, faire une simulation.		<b>/3</b>
<b>Valider</b>	Exploiter et interpréter des résultats ou des observations de façon critique et argumentée. Contrôler la vraisemblance d'une conjecture, de la valeur d'une mesure. Valider un modèle ou une hypothèse. Mener un raisonnement logique et établir une conclusion.		<b>/2</b>
<b>Communiquer</b>	Rendre compte d'un résultat, à l'oral ou à l'écrit en utilisant des outils et un langage approprié. Expliquer une démarche.		<b>/2</b>
			<b>Note : /10</b>