

SESSION 2026

CAPLP
CONCOURS EXTERNE et CAFEP

SECTION : MATHÉMATIQUES – PHYSIQUE-CHIMIE

ÉPREUVE ÉCRITE DISCIPLINAIRE APPLIQUÉE

L'épreuve porte sur les deux valences (mathématiques et physique-chimie). Elle place le candidat en situation de produire une analyse critique de documents puis de construire des séquences pédagogiques à partir d'un sujet donné par le jury.

L'épreuve prend appui sur des documents de forme et de nature variées (documents scientifiques, à caractère historique, extraits de programme, ressources d'accompagnement des programmes, productions d'élèves, etc.)

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 7)

Structuré en différentes parties, le sujet s'appuie sur un ensemble de questionnements permettant au candidat de mobiliser ses 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, 3 et 6 concernent plus spécifiquement l'enseignement de la physique-chimie. Les parties 2, 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. Les sous-parties sont aussi largement indépendantes entre elles.

Dossier documentaire (documents 1 à 20 ; pages 8 à 31)

Ce dossier est organisé en trois collections :

- **Collection 1 : textes réglementaires et officiels (pages 8 à 16) ;**
- **Collection 2 : documentations scientifiques et techniques (pages 17 et 20) ;**
- **Collection 3 : documents supports à l'enseignement et productions d'élèves (pages 21 à 31).**

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

Une enseignante de mathématiques – physique-chimie exerce dans un lycée professionnel labellisé « lycée des métiers de l'automobile et des engins motorisés ». Elle a en charge une seconde professionnelle « Métiers de la maintenance des matériels et des véhicules » ainsi qu'une première et une terminale professionnelles « Maintenance des véhicules option A : voitures particulières ».

Les parties 1, 3, 4, 5 et 6 du sujet s'appuient sur des situations professionnelles autour desquelles cette enseignante construit des séances de mathématiques et de physique-chimie. Celles-ci ont pour fil conducteur l'étude de différents éléments d'un véhicule automobile :

- Étude du capteur de pluie pour l'allumage automatique des essuie-glaces.
Cette situation est l'occasion d'aborder le phénomène de réflexion totale en physique-chimie. Il s'agit de la **partie 1** du sujet.
- Étude du capteur de luminosité permettant l'allumage automatique des phares.
Cette situation est l'occasion d'établir la caractéristique d'un photocomposant et d'initier les élèves à l'algorithmique et à la programmation en physique-chimie. En mathématiques, elle permet d'évaluer les élèves sur les probabilités conditionnelles (défauts de fabrication) et d'introduire la fonction logarithme népérien (par exploitation de la caractéristique du photocomposant précédemment construite). Il s'agit des **parties 3, 4 et 5** du sujet.
- Étude de la batterie au plomb.
Cette situation est l'occasion d'étudier expérimentalement la charge et la décharge d'un accumulateur en physique-chimie. Il s'agit de la **partie 6** du sujet.

La **partie 2** du sujet est dédiée à l'exploitation du test de positionnement en mathématiques en seconde professionnelle.

Partie 1 : Préparation d'une séquence, en partie en co-intervention, sur le phénomène de réflexion totale en physique-chimie

L'enseignante de mathématiques – physique-chimie prépare avec son collègue de maintenance des véhicules une séquence en seconde professionnelle consacrée notamment au phénomène de réflexion totale (cf. **document 1**) ; cette séquence est constituée de séances en co-intervention animées par les deux professeurs et de séances de physique-chimie, d'une part, et d'enseignement professionnel, d'autre part. Son organisation est présentée en **document 13**.

Lors de la première séance qui se déroule en co-intervention, il est demandé aux élèves de proposer, en utilisant le matériel d'optique du laboratoire, un protocole expérimental modélisant le fonctionnement du capteur de pluie. Pour les aiguiller dans leur analyse, un document technique leur est fourni (**document 8**).

1. Présenter un scénario pédagogique possible pour cette séance. Préciser en particulier le rôle de l'enseignante de mathématiques – physique-chimie.
2. Proposer un protocole expérimental (accompagné d'une liste de matériel et de schémas) permettant de mettre en évidence le phénomène de réflexion totale dans le cadre du fonctionnement du capteur de pluie.
3. En prenant pour le rayon lumineux un angle d'incidence de 45° sur l'interface verre/air (pare-brise sec), indiquer s'il subit une réflexion totale ou pas. Faire de même pour l'interface verre/eau (pare-brise mouillé). On donne les indices de réfraction : $n_{\text{air}} = 1,00$
 $n_{\text{verre}} = 1,50$ et $n_{\text{eau}} = 1,33$.

Le protocole, validé par les enseignants, est ensuite exécuté par les élèves durant une séance de travaux pratiques. Lors de la séance en co-intervention qui suit ces travaux pratiques, un bilan est effectué : l'enseignant de la discipline professionnelle rappelle notamment qu'il est important de vérifier les bonnes positions relatives de la diode et de la photodiode lorsqu'un dysfonctionnement dans le déclenchement des essuie-glaces est diagnostiqué.

4. Indiquer l'explication que l'enseignante de mathématiques physique-chimie pourrait fournir aux élèves pour justifier l'intérêt de cette vérification. Assortir cette explication d'un schéma.
5. Proposer une trace écrite décontextualisée sur le phénomène de réflexion totale telle qu'elle pourrait figurer dans le cahier de physique-chimie des élèves.

Partie 2 : Analyse des résultats d'un élève de seconde professionnelle au test de positionnement en mathématiques

En début d'année scolaire un test de positionnement en mathématiques est soumis aux élèves de la classe de seconde. Il permet d'identifier, pour chaque élève, ses acquis et ses besoins en mathématiques.

L'enseignante de mathématiques – physique-chimie analyse les résultats d'un élève au test spécifique d'automatismes dont les réponses figurent dans le **document 14**.

6. Analyser les trois distracteurs de la question numéro 2 du test spécifique en expliquant les erreurs qui pourraient être commises (les distracteurs sont les propositions fausses d'une question à choix multiples).
7. Repérer et analyser les cinq erreurs commises par l'élève lors de ce test.

8. Proposer pour cet élève un exercice permettant de travailler le calcul d'une quatrième proportionnelle (le quatrième nombre d'un tableau de proportionnalité). Justifier chacune des questions posées au regard des réponses apportées par cet élève lors à ce test.
9. L'enseignante souhaite compléter ce positionnement. Rédiger une question à choix multiples (QCM) comportant quatre choix, dont un seul correct, permettant de tester la capacité des élèves à arrondir au centième un nombre décimal. Rédiger de même une QCM testant la capacité à comparer deux fractions. Justifier les choix effectués, notamment ceux des trois distracteurs de chaque question.

Partie 3 : Étude d'une activité expérimentale portant sur la caractérisation d'un photocomposant en fonction de l'éclairement en physique-chimie

L'enseignante de mathématiques – physique-chimie anime une séance de travaux pratiques dans le cadre du programme de seconde professionnelle. L'activité proposée (**document 15**) aux élèves prend appui sur une situation technologique : l'allumage automatisé des phares d'un véhicule. Cette situation sert de support à l'introduction de nouvelles notions du domaine d'optique : « Comment caractériser et exploiter un signal lumineux ? » (**document 1**).

10. Après lecture de cette situation, un élève pose la question suivante à l'enseignante de mathématiques – physique-chimie : « Quelle est la différence entre une photorésistance et une photodiode ? ». Proposer une réponse à la question de cet élève.
11. Identifier les prérequis nécessaires à la compréhension et à la résolution de cette activité (**documents 3 et 15**).
12. Des extraits de réponses d'élèves à la question 5. de l'activité (**document 15**) sont proposés en **document 16**. Repérer deux erreurs, autres que d'orthographe, commises par le premier élève. Rédiger, pour chaque erreur identifiée, un commentaire qui pourrait être inscrit sur la copie par l'enseignante.
13. Expliciter la confusion commise par le second élève dans sa conclusion (**document 16**) et proposer une reformulation correcte que l'enseignante pourrait écrire sur la copie.
14. Citer la (ou les) compétence(s) figurant dans le **document 7** que la question 6. de l'activité (**document 15**) permet de travailler particulièrement. Argumenter la réponse.
15. Rédiger un protocole expérimental qui pourrait être fourni aux élèves qui ne seraient pas parvenus à répondre à la question 6. de l'activité (**document 15**) afin qu'ils puissent poursuivre leur travail.
16. Un élève questionne l'enseignante sur l'opération apparaissant en ligne 4 du script :
`3.3*pin0.read_analog()/1024`. Il souhaiterait connaître l'origine du coefficient 1024. Formuler l'explication que l'enseignante pourrait donner à cet élève.
17. Les différentes séries de mesures ($E ; R_p$) réalisées par deux groupes d'élèves figurent en **document 17**. Ces derniers se questionnent, car ils sont surpris de ne pas obtenir les mêmes mesures dans les deux groupes alors « *qu'ils font tous la même chose* ». Pour apporter une explication au questionnement de ces élèves, l'enseignante s'appuie notamment sur les fiches techniques des différents appareils de mesure (**documents 2 et 9**). Rédiger cette explication.

18. Le schéma d'un diviseur de tension est représenté dans la partie 3 de l'activité (**document 15**). Démontrer la relation entre les tensions U_G et U_R :

$$U_R = \frac{R}{R + R_P} U_G$$

19. En s'appuyant sur les résultats expérimentaux obtenus par les élèves (**document 17**), proposer une correction de la question 10. de l'activité (**document 15**) telle qu'elle pourrait figurer dans leurs cahiers.

Partie 4 : Étude d'une évaluation portant sur les probabilités en mathématiques

L'enseignante de mathématiques – physique-chimie propose à ses élèves de première professionnelle l'évaluation qui figure dans le **document 18** à la fin d'une séquence d'enseignement consacrée aux probabilités.

20. Indiquer s'il s'agit d'une évaluation sommative ou formative. Justifier la réponse en explicitant ce qui distingue ces deux types d'évaluation.
21. Identifier les capacités et connaissances du programme de mathématiques de première professionnelle (**document 4**) évaluées dans le cadre de cette évaluation.
22. Rédiger une correction de cette évaluation, telle qu'elle pourrait être proposée aux élèves.
23. Préciser, pour chaque question, la (ou les) principale(s) compétence(s) travaillée(s) qui figurent sur le **document 7**, en justifiant les choix faits.
24. Analyser les réponses de l'élève dont une transcription figure sur le **document 19**.
25. Lors de cette évaluation, les élèves doivent appliquer la propriété :

Ω désigne un univers et P est une probabilité sur Ω . Soit A et B deux événements de Ω .

On a $P(A \cup B) = P(A) + P(B) - P(A \cap B)$.

Démontrer cette proposition en utilisant la propriété : « Si A_1 et A_2 sont deux événements incompatibles, alors $P(A_1 \cup A_2) = P(A_1) + P(A_2)$ ». On pourra s'appuyer sur un schéma.

Partie 5 : Préparation d'une séance permettant d'aborder la notion de fonction exponentielle de base e en mathématiques

L'enseignante de mathématiques – physique-chimie prépare une première séance consacrée à la fonction exponentielle de base e dans le cadre du programme complémentaire de mathématiques de terminale professionnelle (**document 5**). Les élèves ont découvert préalablement les fonctions exponentielles de base q (avec q un nombre réel strictement positif et différent de 1) et la fonction logarithme népérien.

26. Identifier quatre prérequis dont la maîtrise est nécessaire pour aborder cette séance. Justifier la réponse.

27. Présenter un scénario pédagogique détaillé de la séance introductive de la fonction exponentielle de base e dans cette classe de terminale professionnelle « Métiers de la maintenance des matériels et des véhicules ». Justifier les choix faits en s'appuyant sur les différents éléments figurant dans le programme complémentaire (document 5)
28. Rédiger la définition de la fonction exponentielle de base e , telle qu'elle pourrait figurer dans le cahier des élèves.
29. Montrer, à l'aide d'un raisonnement par l'absurde, que la fonction exponentielle de base e est strictement positive sur l'ensemble des nombres réels.

Afin de conclure la séquence, l'exercice du **document 20** est proposé aux élèves de cette classe. Pour le résoudre, ils disposent d'une calculatrice graphique et d'un ordinateur sur lequel est installé un tableur-grapheur.

30. Rédiger une ou plusieurs questions préalables destinées aux élèves qui rencontreraient des difficultés pour démarrer cet exercice. Justifier les choix faits.
31. Rédiger une correction de cet exercice telle qu'elle pourrait être proposée aux élèves de terminale professionnelle.

Partie 6 : Préparation d'une activité expérimentale portant sur la charge et décharge d'un accumulateur au plomb en physique-chimie

L'enseignante de mathématiques – physique-chimie prépare une séance de travaux pratiques dans le cadre du programme complémentaire de terminale professionnelle afin d'étudier avec les élèves le principe de fonctionnement d'une batterie au plomb de véhicule automobile. L'activité expérimentale envisagée doit permettre de mobiliser la capacité du programme « Étudier expérimentalement la charge et la décharge d'un accumulateur » (**document 6**). Pour cela, l'enseignante utilise la liste de matériel et des réactifs qui figure en **document 12**. Celle-ci précise notamment que la concentration de la solution d'acide sulfurique nécessaire pour l'expérimentation est $1 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$.

L'étiquette de l'unique bouteille d'acide sulfurique présente au laboratoire est affichée en **document 10**. La solution étant quasi pure, sa concentration ne correspond pas à celle souhaitée pour l'expérimentation.

32. Décrire le protocole de préparation par l'enseignante de la solution d'acide sulfurique nécessaire pour l'expérimentation. Préciser les calculs menés pour établir ce protocole.
33. Identifier deux prérequis nécessaires à l'étude de la charge et décharge d'un accumulateur.
34. En amont de l'activité expérimentale, l'enseignante souhaite proposer une activité documentaire. Dans ce cadre, présenter une exploitation pédagogique du **document 11** sous la forme d'une activité comportant trois questions.
35. Décrire le protocole expérimental envisageable dans le cadre de l'étude de la charge et décharge d'un accumulateur au plomb en vous appuyant sur la liste de matériel et réactifs (**document 12**). Préciser les précautions de sécurité à respecter.
36. Lister les observations expérimentales possibles au cours de l'activité expérimentale de la question précédente.

Dans le cadre de la préparation de l'activité expérimentale de la question 35, l'enseignante souhaite déterminer théoriquement le résultat attendu de la tension à vide e de l'accumulateur au plomb, avant toute décharge. On admettra dans la suite qu'il ne fonctionne qu'en pile, en se déchargeant donc.

- 37.** Réaliser un schéma de cette pile. Associer à chaque électrode sa polarité, préciser le sens du courant à l'extérieur de la pile et le sens de déplacement des porteurs de charge à l'extérieur de la pile et dans la solution.
- 38.** Écrire les demi-équations des réactions se produisant à chacune des électrodes de la pile ainsi que l'équation bilan de la réaction dans le cadre de sa décharge.
- 39.** En exploitant l'équation de Nernst et en vous appuyant sur l'équation-bilan modélisant la décharge de la pile, montrer que la tension à vide e à ses bornes est donnée par la relation :

$$e = 1,59 + 0,03 \log \left(\frac{[\text{H}^+]^4}{[\text{Pb}^{2+}]^2} \right)$$

- 40.** Le pH de la solution est considéré comme nul et sa concentration en ion plomb (II) est $[\text{Pb}^{2+}] = 1,0 \times 10^{-6} \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$. Calculer e .
- 41.** Un élève fait la remarque suivante : « Les batteries de véhicules délivrent généralement une tension d'environ 12 V, cela ne correspond pas avec la valeur d'environ 2 V que nous avons mesurée. ». Proposer une explication qui pourrait être fournie à cet élève.

DOSSIER DOCUMENTAIRE

Collection 1 : Textes réglementaires et officiels

Document 1 : Extraits des programmes de seconde professionnelle en physique-chimie

Électricité : comment caractériser et exploiter un signal électrique ?

Objectifs

Il s'agit de consolider et de compléter les notions d'électricité étudiées au collège. L'électricité est un domaine riche sur le plan expérimental mais délicat à appréhender par les élèves car les grandeurs électriques ne sont pas directement « perceptibles ». Aussi convient-il de préciser la signification physique des grandeurs électriques et de leur donner du sens grâce à l'utilisation et à la mise en œuvre de dipôles couramment utilisés comme des capteurs (par exemple : température, intensité lumineuse...). Les capacités et connaissances sont introduites au sein des autres modules du programme de physique-chimie faisant appel à ces notions.

Liens avec le cycle 4

Réaliser des circuits électriques simples et exploiter les lois de l'électricité.

Capacités et connaissances

| Capacités | Connaissances |
|---|--|
| Lire et représenter un schéma électrique. Réaliser un montage à partir d'un schéma. Identifier les grandeurs, avec les unités et symboles associés, indiquées sur la plaque signalétique d'un appareil. Mesurer l'intensité d'un courant électrique. Mesurer la tension aux bornes d'un dipôle. Utiliser la loi des nœuds, la loi des mailles dans un circuit comportant au plus deux mailles. | Connaître les appareils de mesure de l'intensité et de la tension. Connaître les unités de mesure de l'intensité et de la tension. |
| Identifier les grandeurs d'entrée et de sortie (avec leur unité) d'un capteur. Réaliser et exploiter la caractéristique du dipôle électrique constitué par un capteur, modélisé par la relation $U = f(I)$. | Connaître la relation entre U et I pour des systèmes à comportement de type ohmique. |
| Distinguer une tension continue d'une tension alternative. Reconnaître une tension alternative périodique. Déterminer graphiquement la valeur maximale et la période d'une tension alternative sinusoïdale. Exploiter la relation entre la fréquence et la période. Décrire un signal périodique et donner les valeurs le caractérisant (valeur efficace et valeur maximale, période, fréquence). | Connaître les grandeurs permettant de décrire une tension sinusoïdale monophasée ainsi que leur unité (valeur maximale, valeur efficace, période, fréquence). Savoir que la tension du secteur en France est alternative et sinusoïdale, de valeur efficace 230 V et de fréquence 50 Hz. Connaître la relation entre la fréquence et la période. Pour un signal sinusoïdal, connaître la relation entre la valeur efficace et la valeur maximale. |

Optique : comment caractériser et exploiter un signal lumineux ?

Objectifs

Il s'agit :

- de consolider le modèle du rayon de lumière en mettant en évidence expérimentalement les phénomènes de réflexion et de réfraction de la lumière et en introduisant les lois fondamentales de l'optique géométrique ;
- d'approcher la dualité onde-corpuscule de la lumière avec :
 - la notion de spectre de la lumière blanche (la décomposition de la lumière blanche) et de longueur d'onde ;
 - la notion de photon (le principe de l'émission et de l'absorption lumineuse) ;
- d'étudier l'œil humain et sa perception des couleurs ;
- d'utiliser des photocomposants.

Les photocomposants sont utilisés dans des expériences simples permettant de mettre en évidence leurs caractéristiques et leur intérêt. De nombreuses applications sont concernées par ce module : le numérique (écrans), les arts graphiques et du spectacle, les photodétecteurs (panneaux photovoltaïques, détecteur de mouvements, ajustement de l'éclairage d'une pièce par mesure de la luminosité ambiante, lecture de code-barres).

Liens avec le cycle 4

- Caractériser différents types de signaux (lumineux, sonores, radio...).
- Utiliser les propriétés de ces signaux.

Capacités et connaissances

| Capacités | Connaissances |
|--|---|
| Vérifier expérimentalement les lois de la réflexion et de la réfraction. Déterminer expérimentalement l'angle limite de réfraction et vérifier expérimentalement la réflexion totale. | Connaître les lois de la réflexion et de la réfraction. Savoir que la réfringence d'un milieu est liée à la valeur de son indice de réfraction. Connaître la condition d'existence de l'angle limite de réfraction et du phénomène de réflexion totale. |
| Réaliser la décomposition de la lumière blanche et sa recombinaison. Positionner un rayonnement monochromatique sur une échelle de longueurs d'onde donnée. | Savoir qu'un rayonnement monochromatique est caractérisé par sa longueur d'onde. Savoir que la lumière blanche est composée de rayonnements de différentes longueurs d'onde. Connaître les limites de longueur d'onde dans le vide du domaine visible et situer les rayonnements infrarouges et ultraviolets. Connaître les effets sur la santé d'une exposition excessive aux rayonnements infrarouges et ultraviolets. |

| | |
|---|--|
| Réaliser expérimentalement une synthèse additive des couleurs. Représenter et exploiter le modèle optique simplifié de l'œil. | Savoir que trois lumières monochromatiques suffisent pour créer toutes les couleurs. Savoir que l'œil réalise une synthèse additive. |
| Réaliser une synthèse soustractive des couleurs. | Savoir que la couleur d'un objet dépend de la composition spectrale de l'éclairage. |
| Construire expérimentalement la caractéristique d'un photocomposant (photorésistance, photodiode, phototransistor, photopile) : - en fonction de l'éclairement ; - en fonction de la longueur d'onde. Mettre en œuvre un photodétecteur. | Savoir que la lumière peut être modélisée par des photons caractérisés par leur énergie et leur longueur d'onde. Connaître la vitesse de propagation de la lumière dans le vide et dans l'air. Connaître la relation entre l'énergie d'un photon et la longueur d'onde. |
| Mesurer un éclairement avec un luxmètre. | Connaître les grandeurs caractéristiques d'un rayonnement lumineux (flux, intensité, éclairement, longueur d'onde). Savoir que les variations de ces différentes grandeurs caractéristiques d'un rayonnement lumineux influencent le signal électrique produit par un photocomposant. |

Document 2 : Extrait des programmes de seconde professionnelle en physique-chimie

• La variabilité de la mesure

Au travers des différents modules du programme pour la classe de seconde professionnelle, l'objectif est de sensibiliser l'élève, à partir d'exemples simples et démonstratifs, à la variabilité des valeurs obtenues en s'appuyant sur l'ordre de grandeur des mesures et sur l'incertitude des appareils utilisés au cours des expérimentations. C'est aussi l'occasion de faire un lien avec les mathématiques (lien entre la notion d'erreur, celles de variable aléatoire et d'écart-type).

Les activités expérimentales proposées visent aussi à sensibiliser l'élève à :

- l'identification des différentes sources d'erreur lors d'une mesure (conditions environnementales : température, pression... ; imperfection de l'appareil de mesure ; défaut de la méthode de mesure ; limites de l'opérateur) ;
- l'évaluation de l'influence de l'instrument de mesure (temps de réponse, étalonnage, sensibilité, classe de précision des appareils de mesure...) et du protocole choisi sur la variabilité de la mesure ;
- l'écriture, avec un nombre adapté de chiffres significatifs, de la valeur du résultat de la mesure d'une grandeur physique.

Lorsque cela est pertinent, l'élève compare la valeur mesurée à une valeur de référence afin d'apprécier la compatibilité ou la non-compatibilité entre ces deux valeurs.

Document 3 : Extrait des programmes de seconde professionnelle en mathématiques

Algorithmique et programmation

Ce module permet aux élèves de consolider et d'approfondir l'étude de l'algorithmique et de la programmation commencée dans les classes antérieures ; les élèves apprennent à organiser et analyser des données, décomposer des problèmes, repérer des enchaînements logiques, écrire la démarche de résolution d'un problème sous la forme d'un algorithme et traduire ce dernier en programme. Pour ce faire, ils sollicitent notamment des compétences liées aux mathématiques et à la logique.

En programmant, ils revoient, par exemple, les notions de variable et de fonction mathématiques sous une forme différente.

L'écriture d'algorithmes et de programmes est également l'occasion de transmettre aux élèves l'exigence d'exactitude et de rigueur et de les entraîner à la vérification et au contrôle des démarches qu'ils mettent en œuvre.

L'algorithmique trouve naturellement sa place dans tous les domaines du programme. Les problèmes traités en algorithmique et programmation peuvent également s'appuyer sur les autres disciplines (la physique-chimie, les enseignements professionnels...) ou la vie courante.

Liens avec le cycle 4

Au cycle 4, les élèves ont notamment appris à :

- écrire une séquence d'instructions ;
- utiliser simultanément des boucles « répéter ... fois », et « répéter jusqu'à ... » et des instructions conditionnelles permettant de réaliser des figures, des calculs et des déplacements ;
- décomposer un problème en sous-problèmes.

En seconde, les élèves passent progressivement de l'utilisation du langage de programmation visuel qu'ils ont utilisé dans les classes antérieures au langage interprété Python. Ce dernier a été choisi pour sa concision, sa simplicité, son implémentation dans de multiples environnements et son utilisation dans l'enseignement supérieur. On ne vise pas la maîtrise d'un langage de programmation ni une virtuosité technique ; la programmation est un outil au service de la formation des élèves à la pensée algorithmique.

L'accent est mis sur la programmation modulaire qui consiste à découper une tâche complexe en tâches plus simples. Pour ce faire, les élèves utilisent des fonctions informatiques.

Capacités et connaissances

| Capacités | Connaissances |
|---|--|
| Analyser un problème. Décomposer un problème en sous-problèmes. | |
| Repérer les enchaînements logiques et les traduire en instructions conditionnelles et en boucles. | Séquences d'instructions, instructions conditionnelles, boucles bornées (for) et non bornées (while). |
| Choisir ou reconnaître le type d'une variable. Réaliser un calcul à l'aide d'une ou de plusieurs variables. | Types de variables : entiers, flottants, chaînes de caractères, booléens. Affectation d'une variable. |
| Modifier ou compléter un algorithme ou un programme. Concevoir un algorithme ou un programme simple pour résoudre un problème. | |
| Comprendre et utiliser des fonctions. Compléter la définition d'une fonction. Structurer un programme en ayant recours à des fonctions pour résoudre un problème donné. | Arguments d'une fonction. Valeur(s) renvoyée(s) par une fonction. |

Document 4 : Extrait des programmes de première professionnelle en mathématiques s'appliquant à la spécialité « Maintenances des véhicules option A : voitures particulières » du baccalauréat professionnel

- **Probabilités (groupements A, B et C)**

Objectifs

L'objectif de ce module est d'aborder la modélisation probabiliste dans le cas d'un univers fini en mobilisant un vocabulaire ensembliste. L'organisation de données, sous forme de tableaux croisés d'effectifs ou de fréquences, et leur exploitation permettent d'interpréter diverses situations concrètes et de calculer des probabilités.

Liens avec la classe de seconde professionnelle

En classe de seconde, les élèves ont fait le lien entre fréquences et probabilités ; ils ont constaté le phénomène de stabilisation des fréquences et découvert les arbres de dénombrement. En classe de première, les élèves utilisent le vocabulaire ensembliste pour calculer des probabilités et exploiter des tableaux croisés d'effectifs. Les fréquences conditionnelles, calculées à partir de tableaux croisés d'effectifs, permettent d'introduire les probabilités conditionnelles.

Capacités et connaissances

| Capacités | Connaissances |
|--|--|
| Calculer la probabilité d'un événement par addition des probabilités d'événements élémentaires. | Probabilité d'un événement dans un univers fini : - événements élémentaires équiprobables ; - événements élémentaires non équiprobables. |
| Calculer la probabilité de : - un événement contraire ; - la réunion d'événements incompatibles. | Événements incompatibles, événements contraires. Probabilité de l'événement contraire \bar{A} d'un événement A . |
| Compléter ou exploiter des représentations : tableaux croisés d'effectifs, diagrammes. | Réunion et intersection d'événements. |
| Calculer la probabilité de la réunion, de l'intersection de deux événements. Utiliser la relation entre la probabilité de $A \cup B$ et de $A \cap B$. | Probabilité de la réunion, de l'intersection de deux événements. $P(A \cup B) = P(A) + P(B) - P(A \cap B)$ |
| Calculer des fréquences conditionnelles à partir de tableaux croisés d'effectifs. | Fréquence conditionnelle. |
| Déterminer une probabilité conditionnelle. | Probabilité conditionnelle. Définition : $P_A(B) = \frac{P(A \cap B)}{P(A)}$ où A et B sont deux événements, avec $P(A) \neq 0$. |

Exemples d'algorithmes ou d'activités numériques

- Estimer $P(A \cup B)$ et $P(A \cap B)$ à l'aide d'un tableur puis conjecturer la relation $P(A \cup B) = P(A) + P(B) - P(A \cap B)$

Commentaires

- On utilise le contenu du module vocabulaire ensembliste et logique, notamment pour traduire en langage probabiliste un événement donné en langage courant et réciproquement.
- La représentation à l'aide d'un arbre de probabilités pondéré et la formule des probabilités totales ne relèvent pas du programme de la classe de première et seront abordées en classe terminale.
- Les probabilités conditionnelles seront introduites avec des situations probabilistes pouvant se ramener à des tableaux d'effectifs ou de fréquences et le lien sera fait avec les fréquences conditionnelles.

Document 5 : Extrait des programmes de terminale professionnelle en mathématiques s'appliquant à la spécialité « Maintenances des véhicules option A : voitures particulières » du baccalauréat professionnel

Programme complémentaire en vue de la préparation à une poursuite d'études

Objectifs

Le programme complémentaire de mathématiques est destiné à apporter des renforts notionnels aux élèves dans le cadre de l'accompagnement au choix d'orientation, en fonction de la poursuite d'études envisagée. Les modules du programme complémentaire à traiter seront déterminés en fonction du projet d'orientation de l'élève.

- **Fonctions logarithme népérien et exponentielle**

Capacités et connaissances

| Capacités | Connaissances |
|---|--|
| Étudier les variations et représenter graphiquement la fonction logarithme népérien, sur un intervalle donné. Utiliser les propriétés opératoires de la fonction logarithme népérien pour transformer des écritures numériques ou littérales. | Fonction logarithme népérien $x \mapsto \ln(x)$. Définition du nombre e. Propriétés opératoires de la fonction logarithme népérien. |
| Passer de $\ln(x) = a$ à $x = e^a$ et inversement, a étant un réel et x un réel strictement positif. Utiliser les propriétés opératoires de la fonction exponentielle pour transformer des écritures numériques ou littérales. Étudier les variations et représenter graphiquement la fonction exponentielle sur \mathbb{R} . | Fonction exponentielle de base e. Propriétés opératoires de la fonction exponentielle de base e. |

Commentaires

- La fonction logarithme népérien $x \mapsto \ln(x)$ est la fonction définie sur l'ensemble des réels strictement positifs, qui s'annule en 1 et dont la dérivée est la fonction inverse.
- On pourra faire le lien entre la fonction logarithme népérien et la fonction logarithme décimal.
- Les propriétés opératoires de la fonction logarithme népérien sont admises.
- Le nombre e étant défini comme l'unique solution de l'équation $\ln(x) = 1$, la représentation graphique de la fonction $x \mapsto e^x$ est obtenue, à l'aide des outils numériques, à partir de celle de la fonction logarithme népérien.
- On fera remarquer que la fonction exponentielle introduite dans ce module est un cas particulier des fonctions $x \mapsto q^x$.

Document 6 : Extrait des programmes de terminale professionnelle en physique-chimie s'appliquant à la spécialité « Maintenances des véhicules option A : voitures particulières » du baccalauréat professionnel

Notions complémentaires à aborder dans le cadre d'une préparation à la poursuite d'études

| Capacités | Connaissances |
|---|---|
| Réaliser expérimentalement une pile et mesurer la tension aux bornes de cette pile. Étudier expérimentalement la charge et la décharge d'un accumulateur. | Savoir qu'une pile effectue une transformation d'énergie chimique en énergie électrique et qu'un accumulateur en charge effectue une transformation d'énergie électrique en énergie chimique stockable. Savoir que les réactions chimiques mises en jeu aux électrodes sont des réactions d'oxydation et de réduction. |
| Mesurer expérimentalement la période et l'amplitude d'un phénomène vibratoire simple. Étudier expérimentalement un phénomène de résonance mécanique. Exploiter une courbe illustrant un phénomène de résonance. | Définir la période propre d'un système oscillant simple. Connaître l'expression reliant période propre et fréquence propre d'un système oscillant ($f = 1/T$). Savoir qu'un système oscillant excité de façon périodique à une fréquence proche d'une fréquence propre d'oscillations est susceptible d'être le siège d'un phénomène de résonance. |
| Mettre en évidence expérimentalement la force de traînée et la force de portance. | Savoir qu'un fluide en mouvement exerce une force sur un objet placé dans l'écoulement. Connaître la définition de la force de traînée et de la force de portance. Savoir que les forces de traînée et de portance dépendent de la nature du fluide, de la vitesse d'écoulement et de la géométrie de l'objet. Savoir que la force de traînée est une force de frottement qui dissipe de l'énergie mécanique. Savoir que les avions peuvent voler grâce à la force de portance. |
| Mettre en évidence expérimentalement l'effet Venturi. Exploiter la relation de Bernoulli. | Savoir que l'effet Venturi est caractérisé par la diminution de pression du fluide dans les régions où la vitesse d'écoulement est augmentée. Connaître la relation de Bernoulli. |

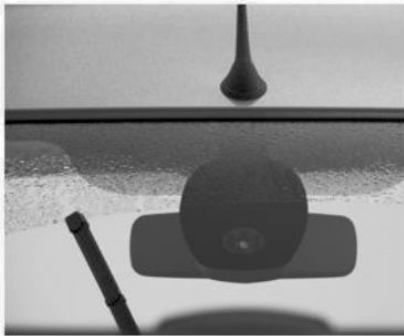
Document 7 : Compétences travaillées en seconde, première et terminale professionnelle en mathématiques et physique-chimie

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

Collection 2 : Documentations scientifiques et techniques

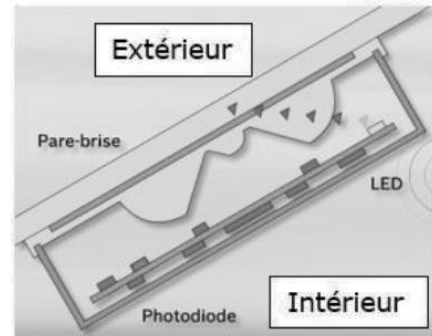
Document 8 : Le capteur de pluie

De nombreuses automobiles sont équipées d'un détecteur de pluie. Placé sur la partie supérieure du pare-brise de la voiture, il commande la mise en route automatique des essuie-glaces.



Fonctionnement du détecteur de pluie :

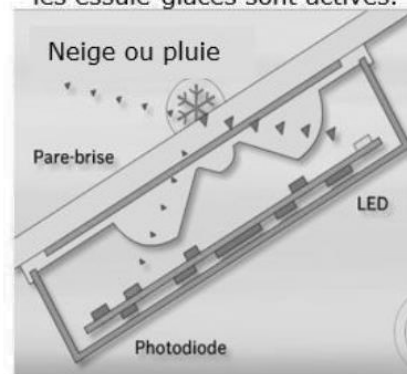
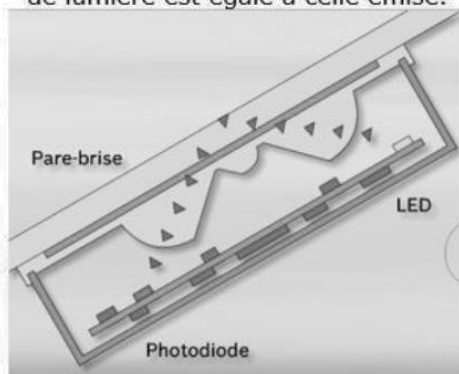
Une diode électroluminescente émet un faisceau lumineux dans le pare-brise.



Le détecteur mesure la quantité de lumière réfléchie.


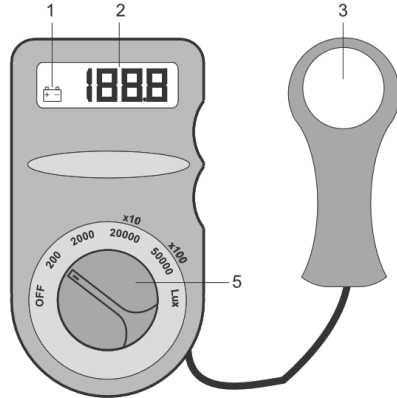
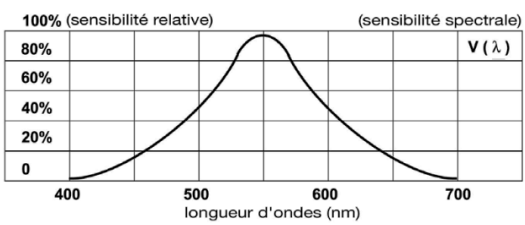
1^{er} cas : Il bloque les essuie-glaces si la quantité de lumière est égale à celle émise.

2^{ème} cas : Si la quantité de lumière reçue diminue, les essuie-glaces sont activés.



Extrait d'une documentation technique du détecteur de pluie de la marque Bosch

Document 9 : Extraits des documents techniques des appareils de mesure utilisés par les élèves de seconde lors de l'étalonnage d'une photorésistance

| Multimètre numérique | Luxmètre numérique |
|--|--|
|  |  |
| <p>Résistance : calibres de 200 Ω à 2 000 kΩ</p> <p>Précision :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Gamme : 200 Ω Résolution : 100 mΩ Précision : \pm (1% + 5 digits) • Gammes : 2 kΩ, Résolutions : 1 Ω Précision : \pm (1% + 4 digits) • Gammes : 20 kΩ, Résolutions : 10 Ω Précision : \pm (1% + 4 digits) • Gamme : 200 kΩ Résolution : 100 Ω Précision : \pm (2% + 4 digits) • Gamme : 2 000 kΩ Résolution : 1 kΩ Précision : \pm (5% - 10 digits) + 10 digits <p>Affichage numérique : 2 000 points</p> <p>Niveau de protection : 600 V CAT III</p> <p>Alimentation : 1 pile 9 V de type 6LR61</p> <p>Dimensions : 78 x 165 x 50 mm</p> <p>Poids : 315 g</p> | <p>Plage de mesure : 0,01 à 50 000 lux</p> <p>Précision :</p> <ul style="list-style-type: none"> • \pm 5 % + 10 digits (< 10 000 lux) • \pm 10 % + 10 digits (> 10 000 lux) <p>Fidélité de reproduction : \pm 2 %</p> <p>Cadence de mesure : 1,5 mesure par seconde</p> <p>Alimentation en tension : pile 12 V de type A23</p> <p>Affichage de dépassement : 1 (digit maximal)</p> <p>Caractéristique de température : \pm 0,1 % par $^{\circ}\text{C}$</p> <p>Écran : afficheur à 3,5 caract. à cristaux liquides</p> <p>Dimensions du photocapteur : (115 x 60 x 27) mm</p> <p>Dimensions de l'unité principale : (188 x 64,5 x 24,5) mm</p> <p>Poids : 160 g</p> <p>La caractéristique spectrale de l'appareil de mesure est la suivante :</p>  |

Document 10 : Étiquette apposée sur la bouteille d'acide sulfurique concentré du laboratoire de physique-chimie

Acide sulfurique pur



Pureté : **95%** en masse

$d = 1,83$

98,08 g/mol

Contenu : 1 litre

Réf. Produit : 156-0002

Mention d'avertissement :

DANGER

Mentions de danger :

H314.1a : Provoque des brûlures de la peau et des lésions oculaires graves

Réagit violemment au contact de l'eau

Mentions de prudence :

P102 : Tenir hors de portée des enfants

P304 : EN CAS D'ACCIDENT OU DE MALAISE : consulter immédiatement un médecin (si possible, lui montrer l'étiquette)

P305 : EN CAS DE CONTACT AVEC LES YEUX : laver immédiatement et abondamment avec de l'eau et consulter un spécialiste



Document 11 : La batterie au plomb

Historique et contexte

La batterie au plomb est un ensemble d'accumulateurs électrochimiques inventé en 1859 par le Français Gaston Planté. Il a été le premier à avoir mis au point une batterie rechargeable. À l'origine, les accumulateurs étaient situés dans des cuves en verre. Par la suite, on a systématisé l'emploi des cuves en plastique, qui résistent mieux aux chocs.

Les batteries constituent aujourd'hui la principale utilisation du plomb (72 % de la consommation mondiale de plomb). Cette technique, simple et robuste, est également très compétitive et reste à ce jour la principale technique pour les batteries de démarrage des véhicules. Les batteries au plomb représentent aujourd'hui plus de 99 % en tonnage des batteries utilisées dans l'automobile.

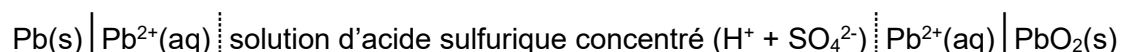
Principe de fonctionnement d'une batterie au plomb

Une batterie au plomb est assimilée à un ensemble d'accumulateurs – ou piles électrochimiques réversibles – délivrant au total une tension de 12 V.

Chaque pile comporte :

- une électrode constituée d'une lame de plomb ;
- une électrode constituée d'une couche de dioxyde de plomb déposée sur un support inerte ;
- un électrolyte constitué d'une solution d'acide sulfurique concentré.

Chaque pile peut être modélisée par la chaîne électrochimique suivante :



Données

Potentiels redox standard à 25 °C :

$$E^\circ(\text{Pb}^{2+}(\text{aq})/\text{Pb(s)}) = -0,13 \text{ V}$$

$$E^\circ(\text{PbO}_2(\text{s})/\text{Pb}^{2+}(\text{aq})) = 1,46 \text{ V}$$

Document 12 : Matériel et réactifs nécessaires à l'étude expérimentale de la charge et la décharge d'un accumulateur au plomb

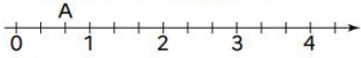
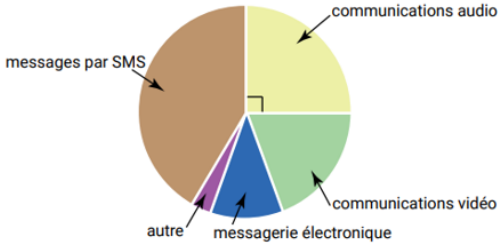
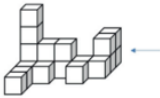

| Matériel | Réactifs |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none">• un générateur de tension continue ;• un multimètre numérique ;• un double interrupteur ;• des fils électriques ;• deux pinces crocodile ;• un bécher de 100 mL ;• une ampoule ;• blouse, gants et lunettes. | <ul style="list-style-type: none">• une lame de plomb ;• une lame de métal inerte ;• une solution d'acide sulfurique de concentration $C = 1 \text{ mol.L}^{-1}$. |

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

Document 13 : Organisation d'une séquence dont une partie se déroule en co-intervention

| <i>Fonctionnement du capteur de pluie</i> | | | | | |
|---|--|----------------|---|----------------------------|--------|
| Séance n° | Disciplines | Effectif | Contenu | Lieu | Durée |
| 1 | Physique-chimie et enseignement professionnel en co-intervention | Classe entière | Exploitation du document technique : les élèves proposent une modélisation du fonctionnement du capteur de pluie avec du matériel d'optique | Salle de classe ordinaire | 1 h |
| 2 | Enseignement professionnel | Demi-groupe | Travail sur la position du « capteur de pluie » sur un véhicule | Plateaux techniques | 1 h |
| 3 | Physique-Chimie | Demi-groupe | Travaux pratiques d'optique traitant de la partie « <i>Optique : comment caractériser et exploiter un signal lumineux ?</i> » | Salle de Travaux Pratiques | 1 h 30 |
| 4 | physique-chimie et enseignement professionnel en co-intervention | Classe entière | Bilan en mode dialogué entre élèves et enseignants | Salle de classe ordinaire | 1 h |
| 5 | Physique-Chimie | Classe entière | Trace écrite + exercice d'application | Salle de classe ordinaire | 1 h |

Document 14 : Réponses d'un élève au test spécifique de seconde professionnelle, qui interroge des automatismes dont la maîtrise est nécessaire dans cette classe. La calculatrice n'est pas autorisée.

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|--|--------------------------------------|-----|-----|--|-----|---|--|---|----|----|----|---|---|---|--|---|----|----|----|---|---|---|---|---|----|----|----|---|---|---|---|---|
| <p>1/ $10^5 = \dots$ <input checked="" type="checkbox"/> 50 <input type="checkbox"/> 10 000 <input type="checkbox"/> 100 000 <input type="checkbox"/> 500 000</p> | <p>2/ Quelle est l'abscisse du point A ?  <input type="checkbox"/> 0,2 <input checked="" type="checkbox"/> $\frac{2}{3}$ <input type="checkbox"/> $\frac{3}{2}$ <input type="checkbox"/> 2</p> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <p>3/ $7^2 = \dots$ <input checked="" type="checkbox"/> 14 <input type="checkbox"/> 9 <input type="checkbox"/> 49 <input type="checkbox"/> 72</p> | <p>4/ $2 \times (-2) \times (-2) = \dots$ <input checked="" type="checkbox"/> -8 <input type="checkbox"/> 6 <input type="checkbox"/> -6 <input type="checkbox"/> 8</p> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <p>5/ Quelle est l'écriture en lettres du nombre 5 005 014 ? <input checked="" type="checkbox"/> cinq millions cinq mille quatorze <input type="checkbox"/> cinq millions cinq cent quatorze <input type="checkbox"/> cinq mille cinq cent quatorze <input type="checkbox"/> cinq milliards cinq millions quatorze</p> | <p>6/ Un morceau de 500 g de laiton de type CuZn_{36} contient 320 g de cuivre. Pour du laiton de ce type, on établit le tableau de proportionnalité ci-dessous.</p> <table border="1" data-bbox="815 685 1342 752"> <tr> <td>Masse totale de l'échantillon (en g)</td> <td>500</td> <td>150</td> </tr> <tr> <td>Masse du cuivre (en g)</td> <td>320</td> <td>x</td> </tr> </table> <p>Quelle est la valeur de x ? <input checked="" type="checkbox"/> $\frac{500 \times 320}{150}$ <input type="checkbox"/> $\frac{320 \times 150}{500}$ <input type="checkbox"/> $\frac{320 - 150}{500}$ <input type="checkbox"/> $\frac{500 - 320}{150}$</p> | Masse totale de l'échantillon (en g) | 500 | 150 | Masse du cuivre (en g) | 320 | x | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Masse totale de l'échantillon (en g) | 500 | 150 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Masse du cuivre (en g) | 320 | x | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <p>7/ Voici une expression algébrique : $-5 + 2x$. Quelle est la valeur de cette expression pour $x = 8$? <input type="checkbox"/> $-5 + 28$ <input type="checkbox"/> $-5 + 8^2$ <input checked="" type="checkbox"/> $-5 + 2 \times 8$ <input type="checkbox"/> $-5 + 2 + 8$</p> | <p>8/ 0,7 s'écrit aussi ... <input type="checkbox"/> $\frac{1}{7}$ <input checked="" type="checkbox"/> $\frac{7}{10}$ <input type="checkbox"/> $\frac{3}{4}$ <input type="checkbox"/> $\frac{0}{7}$</p> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <p>9/ $\frac{2}{5} \times \frac{2}{3} = \dots$ <input checked="" type="checkbox"/> $\frac{4}{15}$ <input type="checkbox"/> $\frac{6}{10}$ <input type="checkbox"/> $\frac{8}{25}$ <input type="checkbox"/> $\frac{60}{15}$</p> | <p>10/ Un matin la température est de -4°C. En début d'après-midi elle est de 10°C. De combien la température a-t-elle augmenté ? <input type="checkbox"/> 6°C <input type="checkbox"/> 10°C <input checked="" type="checkbox"/> 14°C <input type="checkbox"/> 16°C</p> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <p>11/ On donne le tableau suivant :</p> <table border="1" data-bbox="397 1249 504 1323"> <tr> <td>10</td> <td></td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>8</td> </tr> </table> <p>Quel nombre doit-on placer dans la case vide pour que ce tableau soit un tableau de proportionnalité ? <input checked="" type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 6,25 <input type="checkbox"/> 13 <input type="checkbox"/> 16</p> | 10 | | 5 | 8 | <p>12/ Voici la répartition des communications effectuées par des lycéens avec leur téléphone portable :</p>  <p>Quelle proportion des communications effectuées les communications audio représentent-elles ? <input type="checkbox"/> 90 % <input type="checkbox"/> 45 % <input checked="" type="checkbox"/> 25 % <input type="checkbox"/> 20 %</p> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 10 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 5 | 8 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <p>13/ Pour convertir 4,2 cm en m, un tableau de conversion est mis à disposition des élèves. Voici comment quatre élèves ont placé cette mesure dans ce tableau.</p> <p>Élève 1 :</p> <table border="1" data-bbox="177 1850 419 1912"> <tr> <td>m</td> <td>dm</td> <td>cm</td> <td>mm</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>4</td> <td>2</td> <td></td> </tr> </table> <p>Élève 2 :</p> <table border="1" data-bbox="477 1850 719 1912"> <tr> <td>m</td> <td>dm</td> <td>cm</td> <td>mm</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>2</td> <td>0</td> <td></td> </tr> </table> <p>Élève 3 :</p> <table border="1" data-bbox="177 1944 419 2007"> <tr> <td>m</td> <td>dm</td> <td>cm</td> <td>mm</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>4</td> <td>2</td> <td>0</td> </tr> </table> <p>Élève 4 :</p> <table border="1" data-bbox="477 1944 719 2007"> <tr> <td>m</td> <td>dm</td> <td>cm</td> <td>mm</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>0</td> <td>4</td> <td>2</td> </tr> </table> <p>Quel élève a correctement placé la mesure dans le tableau ? <input type="checkbox"/> Élève 1 <input type="checkbox"/> Élève 2 <input type="checkbox"/> Élève 3 <input checked="" type="checkbox"/> Élève 4</p> | m | dm | cm | mm | 0 | 4 | 2 | | m | dm | cm | mm | 4 | 2 | 0 | | m | dm | cm | mm | 0 | 4 | 2 | 0 | m | dm | cm | mm | 0 | 0 | 4 | 2 | <p>14/ Voici un solide composé de cubes tous identiques. Quelle est la vue de droite de ce solide, symbolisée par la flèche ?</p>  <p><input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/></p>  |
| m | dm | cm | mm | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 0 | 4 | 2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| m | dm | cm | mm | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4 | 2 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| m | dm | cm | mm | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 0 | 4 | 2 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| m | dm | cm | mm | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 0 | 0 | 4 | 2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

15/ Le pavillon du Futuroscope a été construit en 1987.

Parmi les propositions suivantes, laquelle décrit correctement la structure géométrique du pavillon du Futuroscope ?



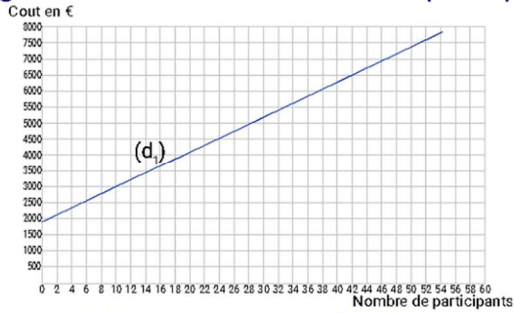
- Elle est constituée d'une pyramide et d'un cylindre.
- Elle est constituée d'une pyramide et d'une sphère.
- Elle est constituée d'un prisme droit et d'une sphère.
- Elle est constituée d'un prisme droit et d'un cylindre.

16/ Le volume d'un cône de révolution est donné par la formule $V = \frac{1}{3} \pi R^2 h$ où R est le rayon de la base et h la hauteur du cône. On souhaite calculer le volume d'un cône de hauteur 8,3 cm et de rayon de base 5 cm.

Cocher l'expression correcte.

- $V = \frac{1}{3} \times \pi \times 8,3^2 \times 5$
- $V = \frac{1}{3} \times \pi \times 5^2 \times 8,3$
- $V = \frac{1}{3} \times \pi \times 5 \times 8,3$
- $V = \frac{1}{3} \times \pi \times 5 \times 2 \times 8,3$

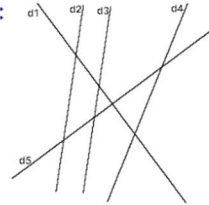
17/ La droite (d₁) modélise l'évolution du cout total d'un voyage scolaire en fonction du nombre de participants :



Si le cout total du voyage est de 6 500 €, quel est le nombre de participants ?

- 42
- 40
- 46
- 44

18/ On donne la figure suivante :



Pour chaque ligne du tableau, cocher la réponse correcte.

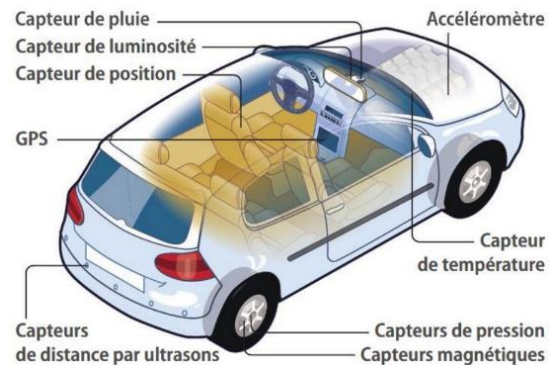
| | parallèles. | sécantes mais non perpendiculaires. | perpendiculaires. |
|----------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|
| d1 et d5 semblent... | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| d2 et d3 semblent... | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| d4 et d5 semblent... | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| d3 et d4 semblent... | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

Allumage automatisé des phares d'un véhicule

Situation

L'option « allumage automatique des phares » est présente sur les voitures de nouvelle génération. Cette option permet de gérer l'allumage et l'extinction automatiques des phares à l'aide d'une photorésistance.

La photorésistance est un capteur de luminosité qui, placé sur le pare-brise d'un véhicule, permet de déclencher l'allumage ou l'extinction automatique des phares dès que l'éclairement lumineux extérieur atteint un certain seuil.



L'objectif de cette activité est d'étudier un système d'allumage automatique dont un extrait des caractéristiques est donné ci-dessous :

Capteurs :

- capteur de luminosité ;
- capteur de taille réduite pour respect de l'esthétisme du véhicule ;
- interrupteur on/off positionné sur le capteur pour désactivation possible du système.

Spécifications techniques :

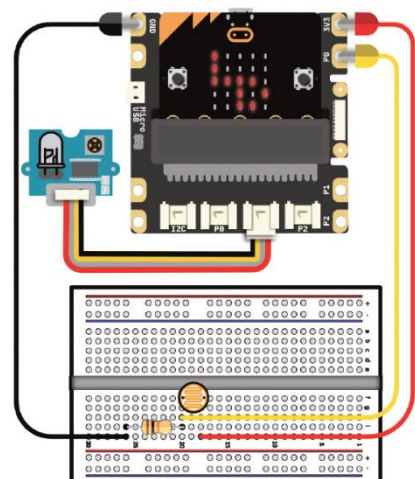
- niveau d'activation des phares : **1 000 lux** (+/- 25 %) ;
- niveau d'extinction des phares : **3 000 lux** (+/- 25 %) ;
- temporisation d'extinction : **< 20 s** ;
- plage de fonctionnement : **- 40 °C à + 85 °C** ;
- alimentation : **12 V**.

Questions

Partie 1 : Modélisation du système d'allumage

On souhaite modéliser le système d'activation automatique des phares à l'aide d'une carte microcontrôleur Micro:bit.

1. Réaliser le montage ci-contre puis brancher l'ensemble « carte + shield » sur l'ordinateur.
2. Ouvrir le script « **allumage.py** » depuis l'interface logiciel de programmation où la fonction Python nommée « **allum** » permet de simuler le système d'allumage automatique des phares.



Questions

```

1  from microbit import *
2  def allum(Us):
3      while True:
4          U = 3.3*pin0.read_analog()/1024
5          if U > Us:
6              pin1.write_digital(0)
7          else:
8              pin1.write_digital(1)

```

- Effectuer différents appels de la fonction Python « **allum** » en modifiant la valeur de la tension seuil U_S en argument. Pour chaque essai, masquer la photorésistance pour simuler l'obscurité.
- Expliquer pourquoi la valeur choisie pour U_S lors des manipulations ne permet pas de répondre précisément à la condition du seuil d'activation.

Partie 2 : Étude de la photorésistance

Comme son nom l'indique (**LDR** pour **L**ight **D**ependent **R**esistor en anglais), la photorésistance est un dipôle dont la résistance varie en fonction de l'éclairement qu'elle reçoit d'une source de lumière.

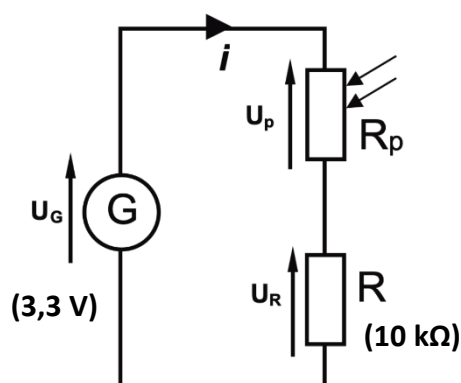
- Proposer et réaliser une expérience simple permettant de vérifier la phrase précédente.
- Élaborer un protocole expérimental qui permet d'établir la représentation graphique de la résistance en fonction de l'éclairement pour une photorésistance à l'aide du matériel ci-dessous :
 - luxmètre ;
 - multimètre branché en mode ohmètre ;
 - photorésistance ;
 - source lumineuse.
- Après validation du protocole par le professeur, mesurer la résistance (R_P) de la photorésistance pour différents éclaircements (E) et réaliser un tableau de mesures.
- Tracer la courbe $R_P = f(E)$.
- Déterminer graphiquement la valeur approximative de la résistance de la photorésistance correspondant à un éclairciment de **1 000 lux**.

Partie 3 : Étude du circuit électrique

Le schéma ci-contre modélise le circuit électrique du système d'allumage automatique des phares.

Une loi électrique mettant en œuvre les différentes tensions d'un circuit électrique permet de déterminer la valeur de la tension aux bornes du résistor R . Celle-ci permet d'obtenir la relation suivante :

$$U_R = \frac{R}{R + R_P} U_G$$



- À l'aide de cette relation et des questions précédentes, calculer la valeur U_S , arrondie au centième de volt, de la tension seuil permettant le déclenchement du système d'allumage automatique des phares.
- Réaliser un appel de la fonction Python « **allum** » permettant de simuler le système d'allumage automatique des phares répondant à la condition du cahier des charges.

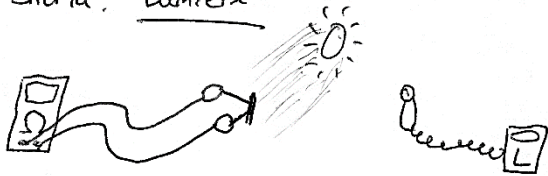
Document 16 : Extraits de réponses d'élèves de seconde professionnelle à la question 5) de l'activité expérimentale sur l'étude de la photorésistance.

Extrait 1 : Liste de matériel, schéma et mesures d'un premier élève.

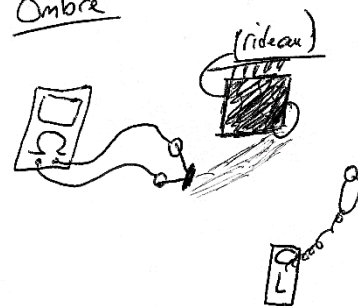
Liste de matériel

- Luxmètre (mesure d'éclairement)
- Ohm (sert à mesurer la résistance)
- Pince crocodile (mettre les pinces sur les branches de la photoresistance)
- Photoresistance (sert à capter la lumière)

Schéma: Lumière



Ombre



Mesures:

Lumière
Valeur en Ω $\approx 4,30 \text{ k}\Omega$

Valeur en lumens ≈ 290

Ombre

Valeur en $\Omega = 4,64 \text{ k}\Omega$

Valeur en lumens = 640

Extrait 2 : Mesures et conclusion d'un second élève.

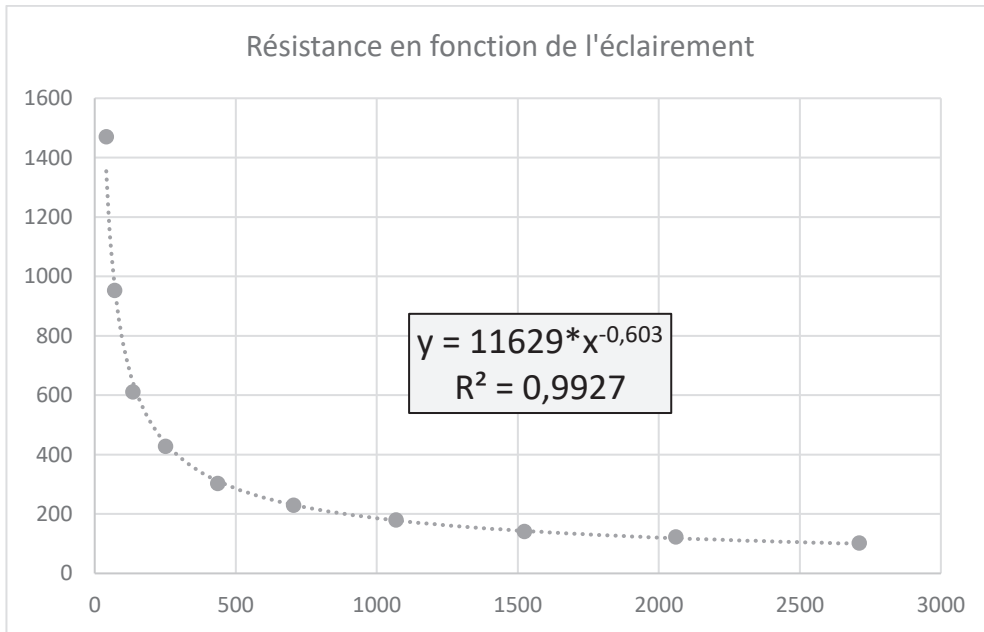
Lumière de la salle = 0,19 lux = 0,530 k Ω
avec le flash du téléphone = 130 lux = 260 k Ω

concl: plus il y a de luminosité mais la résistance laisse passer d'ohm à l'immense mais il y a de luminosité plus la résistance laisse passer d'ohm.

Document 17 : Résultats expérimentaux des élèves de seconde professionnelle

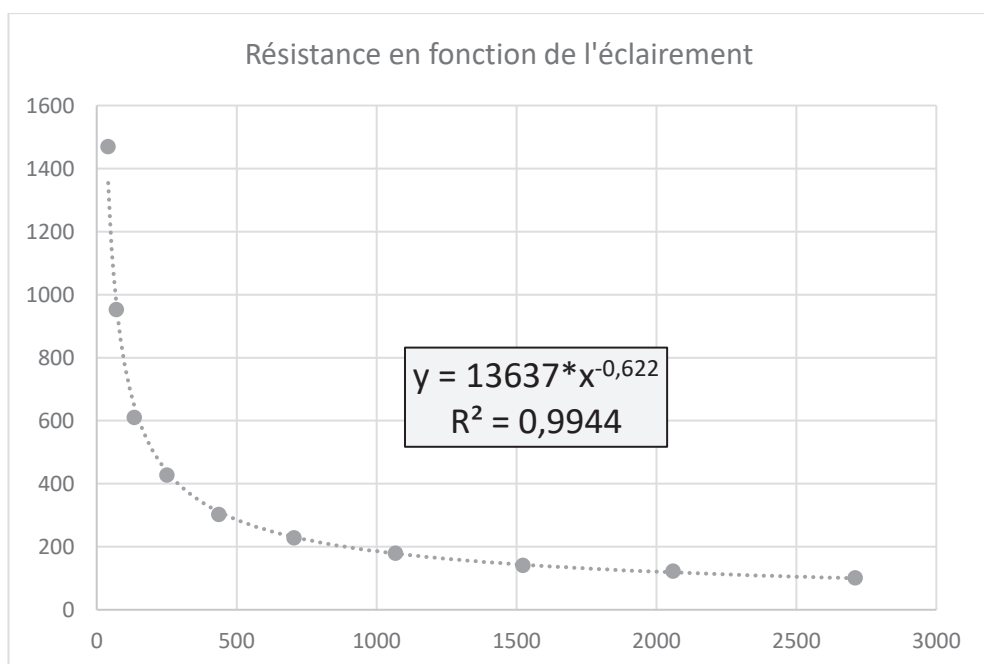
Mesures réalisées par le groupe 1 :

| | | | | | | | | | | |
|----------------|-------|-----|-----|-----|-----|-----|------|------|------|------|
| E (lux) | 41 | 70 | 135 | 251 | 436 | 705 | 1068 | 1523 | 2060 | 2710 |
| R (Ω) | 1 375 | 899 | 575 | 389 | 282 | 216 | 172 | 142 | 121 | 105 |



Mesures réalisées par le groupe 2 :

| | | | | | | | | | | |
|----------------|------|-----|-----|-----|-----|-----|------|------|------|------|
| E (lux) | 41 | 70 | 135 | 251 | 436 | 705 | 1068 | 1523 | 2060 | 2710 |
| R (Ω) | 1470 | 953 | 611 | 428 | 303 | 229 | 180 | 141 | 123 | 102 |



Document 18 : Évaluation de mathématiques proposée aux élèves de première professionnelle

Une entreprise lance un nouveau modèle de capteurs pour les véhicules automobiles. Ceux-ci réunissent deux fonctions en un unique module :

- détection de pluie pour la commande automatique de l'essuie-glace ;
- détection de la luminosité ambiante pour l'allumage automatique de l'éclairage du véhicule.

En sortie de la chaîne de production, ces modules peuvent présenter deux défauts :

- le défaut A : « le module ne déclenche pas l'essuie-glace lorsqu'il pleut » ;
- le défaut B : « le module ne déclenche pas l'allumage automatique de l'éclairage du véhicule lorsque la luminosité baisse ».

La production de l'entreprise est jugée satisfaisante **si la probabilité qu'un module prélevé au hasard dans la production soit défectueux est inférieure à 1 %**.

Lors d'un contrôle qualité qui porte sur un lot de 2 000 modules, on obtient les résultats suivants :

- 31 modules présentent le défaut A ;
- 12 modules présentent le défaut B ;
- 4 modules présentent les deux types de défaut.

Problématique : La production de l'entreprise est-elle satisfaisante ?

| | Nombre de modules qui présentent le défaut A | Nombre de modules qui ne présentent pas le défaut A | Total |
|---|--|---|--------------|
| Nombre de modules qui présentent le défaut B | | | |
| Nombre de modules qui ne présentent pas le défaut B | | | |
| Total | | | |

2.1 Compléter le tableau croisé d'effectifs ci-dessus.

On choisit au hasard un module dans le lot des 2 000 modules testés et l'on considère les événements suivants :

- événement A : « le module présente le défaut A » ;
- événement B : « le module présente le défaut B ».

2.2 Vérifier que la probabilité $P(B)$ de l'évènement B est égale à 0,006.

2.3 Calculer la probabilité $P(A)$ de l'évènement A . Arrondir au millième.

2.4 L'évènement $A \cap B$ peut-être traduit par la phrase :

- a) Le module ne présente pas de défaut.
- b) Le module présente le défaut A et le défaut B.
- c) Le module présente l'un des deux défauts.

Recopier sur la copie la bonne réponse.

2.5 Vérifier que la probabilité de l'évènement $A \cap B$ est égale à 0,002.

2.6 Traduire par une phrase l'évènement $A \cup B$.

2.7 Calculer la probabilité $P(A \cup B)$ de l'évènement $A \cup B$.

2.8 Répondre à la problématique. Justifier la réponse.

Document 19 : Réponses d'un élève à l'évaluation de mathématiques

2.1

| | Nombre de modules qui présentent le défaut A | Nombre de modules qui ne présentent pas le défaut A. | Total |
|--|--|--|-------|
| Nombre de modules qui présentent le défaut B. | 8 | 4 | 12 |
| Nombre de modules qui ne présentent pas le défaut B. | 23 | 1 965 | 1 988 |
| Total | 31 | 1 969 | 2 000 |

2.2 La probabilité de l'évènement B est : $P(B) = \frac{12}{2\,000} = 0,006$

2.3 $P(A) = 0,015$

2.4 Le module présente le défaut A et le défaut B

2.5 $P(A \cap B) = \frac{8}{2\,000} = 0,004$

2.6 $A \cup B$ correspond à la phrase : « Le module présente l'un des deux défauts. »

2.7 $P(A \cup B) = 0,017$

2.8 La production est satisfaisante car 0,017 est inférieur à 1 %

Document 20 : Exercice de mathématiques à destination des élèves de terminale professionnelle

En 2024, une entreprise lance la production d'un nouveau pneu intelligent « Track Connect » pour l'équipement de véhicules automobiles électriques. Celui-ci est muni de capteurs qui fournissent des informations en temps réel au calculateur du véhicule. L'ensemble des pneus produits sont vendus.

Une étude montre que le nombre de pneus vendus par mois doit être supérieur ou égal à 24 000 pour assurer la rentabilité de cette production.

Le tableau suivant présente le nombre de pneus vendus entre mars et octobre de cette année :

| Mois | Mars | Avril | Mai | Juin | Juillet | Août |
|------------------|------|-------|-----|-------|---------|-------|
| Rang du mois | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| Nombre de ventes | 60 | 164 | 441 | 1 203 | 3 276 | 8 906 |

Problématique : En supposant que la tendance observée pour le nombre de ventes mensuelles se poursuit au cours des mois à venir, à partir de quand la production de ce pneu sera rentable ?