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

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

Pour consulter tous nos sujets d'annales et corrigés du Bac Pro CIEL, veuillez visiter :
coursbacprociel.fr/annales-sujets-et-corriges

Sous-épreuve E11 : Mathématiques

Session 2026 • Code sujet : **26-BCP-CIEL-E11** • Durée : **1 heure** • Coefficient : **1**

Sommaire

Cliquez sur une partie pour y accéder directement

1. Autonomie d’un équipement réseau : modélisation exponentielle et exploitation graphique (4 questions) **Page 3**

2. Réglage d’un système de ventilation : fonction polynomiale, dérivée et variations (4 questions) **Page 5**

3. Augmentation de capacité d’un parc de serveurs : suite géométrique et évolution d’une capacité (4 questions) **Page 7**

4. Détection d’une tentative d’hameçonnage : probabilités conditionnelles et arbre pondéré (4 questions) **Page 9**

5. Ce qu’il faut retenir & Questions fréquentes (FAQ) (Synthèse & Q&A Examen) **Page 11**

Sujet officiel (PDF) : https://coursbacprociel.fr/assets/annales/bac-pro-ciel/Mathématiques/2026/Bac Pro CIEL - Mathématiques - Session 2026 - 1-Sujet.pdf

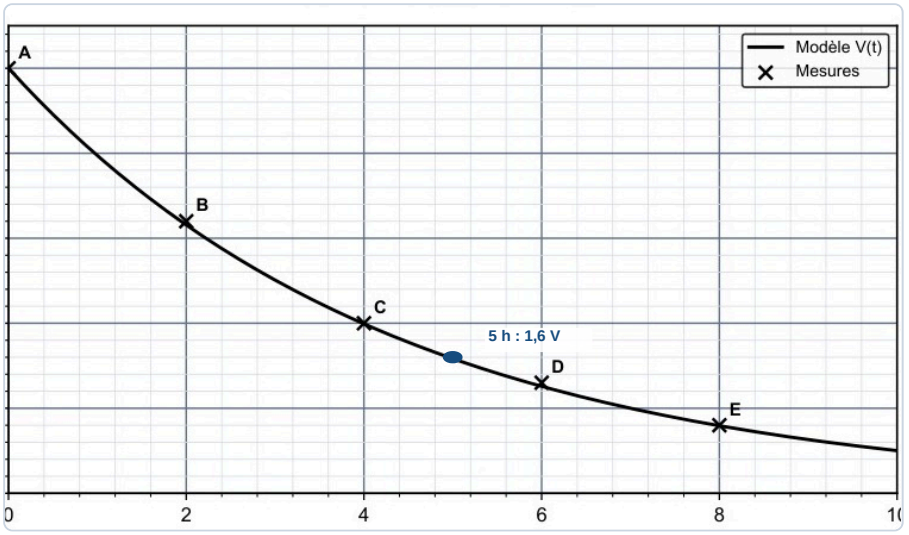
1. Autonomie d’un équipement réseau : modélisation exponentielle et exploitation graphique

Un technicien suit la tension d’un équipement réseau déconnecté du secteur, modélisée par V(t) = 5 exp(−0,23t). Un tableau de mesures et un graphique présentant la courbe du modèle permettent d’étudier l’évolution de la tension et le moment de mise hors service.

Question 1.1. À l’aide du graphique, donner une estimation de la tension au bout de 5 heures.

À l’abscisse **5 h**, on lit la hauteur de la courbe du modèle. Elle est légèrement supérieure à 1,5 V, soit environ **1,6 V**. C’est une estimation graphique, pas une mesure du tableau.

Lecture graphique à 5 h



✓ **RÉPONSE À RETENIR**

À 5 h, la tension est estimée à **1,6 V**.

Question 1.2. Calculer la tension prévue par le modèle au bout de 4 heures et arrondir le résultat au dixième de volt.

> Le modèle donne la tension en volts, avec le temps en heures.

Pour 4 heures, on substitue $t = 4$ dans la formule : $V(4) = 5\exp(-0,23 \times 4) = 5\exp(-0,92) \approx 1,9926$ V. Arrondie au dixième de volt, la tension prévue est de **2,0 V**.

✓ **RÉPONSE À RETENIR**

La tension prévue à 4 h est **2,0 V**.

Question 1.3. **L’équipement doit être mis hors service lorsque sa tension devient inférieure à 1,5 V. Résoudre l’inéquation 5 exp(−0,23t) < 1,5 et donner le temps à partir duquel l’équipement doit être mis hors service, arrondi au dixième d’heure.**

1. On divise par 5 : $\exp(-0,23t) < 0,3$.
2. En prenant le logarithme, puis en divisant par $-0,23$ (ce qui inverse le sens), on obtient $t > \frac{\ln(0,3)}{-0,23} \approx 5,2347\ \text{h}$.

La tension devient donc inférieure à 1,5 V pour un temps strictement supérieur au seuil. Arrondi au dixième d’heure, ce seuil est **5,2 h**.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Mise hors service pour $t > 5,2347\ \text{h}$, soit après environ **5,2 h**.

Question 1.4. **Indiquer si la mesure relevée à 4 heures est cohérente avec la valeur prévue par le modèle. Justifier à l’aide des valeurs disponibles.**

Valeur à 4 h	Tension
Mesure relevée	2,0 V
Modèle	$5\exp(-0,23\times 4) \approx 1,99$ V

La valeur calculée s’arrondit à 2,0 V au dixième, comme la mesure du laboratoire. L’écart est donc compatible avec la précision des mesures : la mesure est cohérente avec le modèle.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> **Oui**, la mesure de 2,0 V est cohérente avec la prévision du modèle, environ 1,99 V.

2. Réglage d'un système de ventilation : fonction polynomiale, dérivée et variations

Dans une salle informatique, le débit d'air utile dépend du réglage x et est modélisé sur [0 ; 30] par f(x) = −0,08x² + 2,4x + 18. L'étude de la fonction et de sa dérivée sert à établir ses variations et à déterminer le réglage donnant le débit maximal.

Question 2.1. Calculer f(0), f(15) et f(30).

On remplace x par chaque valeur dans la formule f(x) = −0,08x² + 2,4x + 18. Pour x = 0, les termes contenant x s'annulent : f(0) = 18. Pour x = 15, on obtient −0,08 × 225 + 36 + 18 = 36. Pour x = 30, on obtient −0,08 × 900 + 72 + 18 = 18. Ces résultats sont des unités de débit.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Aux réglages 0, 15 et 30, les débits sont respectivement 18, 36 et 18 unités de débit.

Question 2.2. Montrer que la dérivée de f est f'(x) = −0,16x + 2,4, puis résoudre l'équation f'(x) = 0 sur l'intervalle [0 ; 30].

1. La dérivée de ax² est 2ax et celle de 2,4x est 2,4. Ainsi, f'(x) = 2 × (−0,08)x + 2,4 = −0,16x + 2,4.
2. Pour résoudre f'(x) = 0, on écrit −0,16x + 2,4 = 0, donc 0,16x = 2,4 et x = 2,4 ÷ 0,16 = 15.

La valeur 15 appartient à l'intervalle demandé [0 ; 30].

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> La dérivée est f'(x) = −0,16x + 2,4 ; elle s'annule dans [0 ; 30] pour x = 15.

Question 2.3. Compléter le tableau de variations de f sur l'intervalle [0 ; 30], en justifiant le sens de variation à partir du signe de f'(x).

x	0	15	30
Signe de f'(x)	+	0	−
Variations de f	18	36	18

La dérivée f'(x) = −0,16x + 2,4 est positive pour x inférieur à 15, nulle en 15 et négative pour x supérieur à 15. Donc f est croissante de 0 à 15, puis décroissante de 15 à 30. Les valeurs aux bornes et au point critique sont f(0) = 18, f(15) = 36 et f(30) = 18 unités de débit.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> f croît de 18 à 36 unités de débit sur [0 ; 15], puis décroît de 36 à 18 sur [15 ; 30].

Question 2.4. Donner le réglage qui permet d'obtenir le débit maximal et préciser la valeur de ce débit.

D'après le tableau de variations, le débit augmente jusqu'au réglage x = 15, puis diminue jusqu'à x = 30. Le maximum est donc atteint pour x = 15. La valeur correspondante est f(15) = −0,08 × 15² + 2,4 × 15 + 18 = −18 + 36 + 18 = 36. Le réglage s'exprime en unités de commande et le débit en unités de débit.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> Le réglage donnant le débit maximal est 15 unités de commande ; le débit maximal correspondant est de 36 unités de débit.

3. Augmentation de capacité d'un parc de serveurs : suite géométrique et évolution d'une capacité

Un centre informatique augmente chaque année de 15 % la capacité de stockage de son parc de serveurs, initialement de 120 téraoctets. La capacité après n années est notée u_n et le candidat étudie son évolution par des calculs, un tableau à compléter et une expression de la suite.

Question 3.1. Calculer la capacité au bout d'un an, puis au bout de deux ans. Donner les résultats au dixième de téraoctet près.

Une augmentation annuelle de 15 % correspond à un coefficient multiplicateur de $1 + 0,15 = 1,15$. La capacité après un an est donc $u_1 = 120 \times 1,15 = 138$ To. Pour la deuxième année, on applique encore ce coefficient à la capacité de l'année 1 : $u_2 = 138 \times 1,15 = 158,7$ To. Les deux résultats sont exprimés au dixième de téraoctet près.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Capacité : **138,0 To après un an** et **158,7 To après deux ans**, au dixième près.

Question 3.2. Compléter le tableau du document réponse DR 1 avec les capacités aux années 1 à 4, arrondies au dixième de téraoctet près.

Année n	**0**	**1**	**2**	**3**	**4**
Capacité u_n (To)	120	138,0	158,7	182,5	209,9

Pour chaque année, on multiplie la capacité de l'année précédente par $1,15$. Les valeurs du tableau sont obtenues à partir de la capacité initiale de 120 To, puis arrondies au dixième de téraoctet. Le tableau du document réponse doit donc reprendre les quatre capacités indiquées.

Tableau DR 1 complété

Année n	0	1	2	3	4
Capacité u_n (To)	120	138,0	158,7	182	209,9

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Années 1 à 4 : **138,0 ; 158,7 ; 182,5 ; 209,9 To**, au dixième près.

Question 3.3. Écrire la relation de récurrence vérifiée par la suite (u_n), puis donner une expression de u_n en fonction de n.

Une augmentation de 15 % signifie que chaque capacité est multipliée par $1 + 0,15 = 1,15$. La suite est donc géométrique, de premier terme $u_0 = 120$ et de raison $1,15$. Sa relation de récurrence est $u_{n+1} = 1,15u_n$, pour $n \geq 0$. La formule explicite d'une suite géométrique donne alors $u_n = u_0 \times 1,15^n = 120 \times 1,15^n$, en téraoctets.

✓ RÉPONSE À RETENIR

$u_0 = 120$, $u_{n+1} = 1,15u_n$ et, pour tout $n \geq 0$, $u_n = 120 \times 1,15^n$.

Question 3.4. Calculer la capacité prévue au bout de 5 ans et donner le résultat au dixième de téraoctet près.

La capacité initiale est 120 To et le coefficient d'augmentation annuel est $1,15$. Après cinq ans, on applique ce coefficient cinq fois : $u_5 = 120 \times 1,15^5 = 241,3628625$ To. Arrondi au dixième de téraoctet, le résultat est $241,4$ To. Cette valeur correspond à la capacité prévue après cinq augmentations annuelles successives.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Capacité prévue après cinq ans : **241,4 To**, au dixième de téraoctet près.

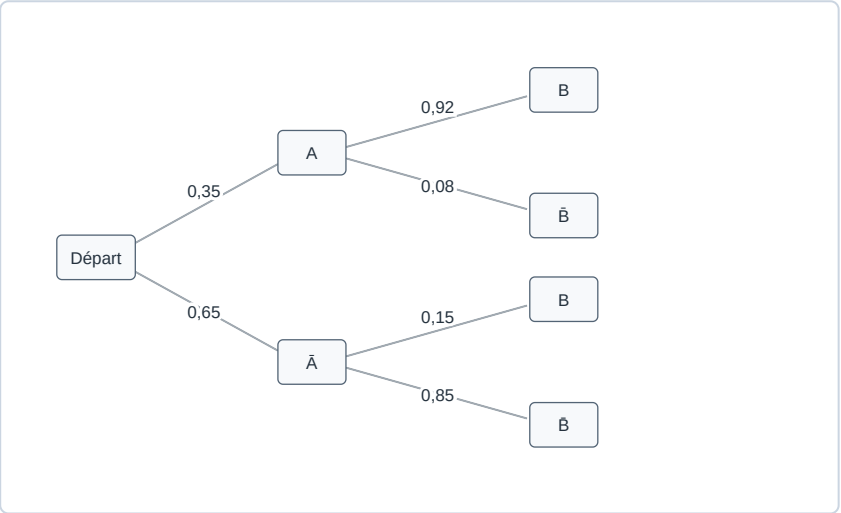
4. Détection d’une tentative d’hameçonnage : probabilités conditionnelles et arbre pondéré

Un système de surveillance analyse les connexions à un réseau : 35 % sont des tentatives d’hameçonnage, et une alerte est déclenchée pour 92 % de ces tentatives et pour 15 % des autres connexions. Un arbre pondéré représente l’événement A, « la connexion est une tentative d’hameçonnage », et l’événement B, « le système déclenche une alerte ».

Question 4.1. Compléter l’arbre pondéré des événements avec les probabilités fournies dans l’énoncé.

Les probabilités des issues complémentaires d’un même embranchement ont pour somme 1. Au premier niveau, on inscrit $P(A) = 0,35$ et $P(\bar{A}) = 0,65$. Depuis A, les probabilités sont $0,92$ pour B et $0,08$ pour $\bar{B}$. Depuis $\bar{A}$, elles sont $0,15$ pour B et $0,85$ pour $\bar{B}$. L’arbre ci-dessous reprend ces six valeurs sur les branches correspondantes.

Arbre pondéré des événements



Probabilités indiquées sur chaque branche.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Arbre complété : $P(A) = 0,35$, $P(\bar{A}) = 0,65$, puis $0,92$, $0,08$, $0,15$ et $0,85$ sur les branches conditionnelles.

Question 4.2. Calculer la probabilité qu’une connexion choisie au hasard soit une tentative d’hameçonnage et déclenche une alerte, soit P(A ∩ B).

La probabilité du chemin qui mène d’abord à A, puis à B, se calcule en multipliant la probabilité de la première branche par la probabilité conditionnelle de la seconde. Ainsi, $P(A \cap B) = P(A) \times P(B \mid A) = 0,35 \times 0,92 = 0,322$. En pourcentage, cela représente $32,2$ % des connexions analysées.

✓ RÉPONSE À RETENIR

La probabilité recherchée est $P(A \cap B) = 0,322$, soit $32,2$ % des connexions analysées.

Question 4.3. **Calculer la probabilité qu'une connexion choisie au hasard déclenche une alerte, soit P(B). Arrondir au millième.**

Une alerte peut suivre deux chemins incompatibles : une tentative d'hameçonnage suivie d'une alerte, ou une autre connexion suivie d'une alerte. On additionne les probabilités de ces chemins, en multipliant les probabilités sur chaque branche : $P(B) = 0,35 \times 0,92 + 0,65 \times 0,15 = 0,4195$. Arrondi au millième, cela donne $0,420$, soit $42,0$.

✓ RÉPONSE À RETENIR

La probabilité qu'une connexion déclenche une alerte est $P(B) = 0,420$, soit $42,0$, au millième près.

Question 4.4. **Une alerte a été déclenchée. Calculer la probabilité que la connexion soit une tentative d'hameçonnage, soit P(A | B). Arrondir au centième.**

La probabilité cherchée parmi les connexions ayant déclenché une alerte est la probabilité du chemin $A \cap B$, divisée par la probabilité totale d'une alerte. On utilise les valeurs non arrondies : $P(A \mid B) = \dfrac{P(A \cap B)}{P(B)} = \dfrac{0,322}{0,4195} \approx 0,7676$. Arrondie au centième, cette probabilité vaut $0,77$.

✓ RÉPONSE À RETENIR

La probabilité qu'une alerte signale une tentative d'hameçonnage est $P(A \mid B) = 0,77$, soit 77 au centième près.

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

Bilan de l'épreuve : Cette sous-épreuve E11 de mathématiques du bac professionnel Cybersécurité, informatique et réseaux, électronique, session 2026, porte le code 26-BCP-CIEL-E11. Elle dure une heure, coefficient 1, et comprend quatre exercices de cinq points sur l'autonomie d'un équipement réseau, la ventilation, la capacité d'un parc de serveurs et la détection d'hameçonnage. Les compétences évaluées portent sur les fonctions, les suites et les probabilités.

Notions-clés, formules & règles à maîtriser

- Le modèle de tension est $V(t) = 5\exp(-0{,}23t)$; remplacer t par la durée étudiée pour prévoir la tension.
- La dérivée f' indique les variations : f croît lorsque f' est positive et décroît lorsque f' est négative.
- Une hausse annuelle de 15 % donne $u_{n+1} = 1{,}15u_n$ et $u_n = 120 \times 1{,}15^n$.
- Dans un arbre pondéré, $P(A \cap B) = P(A)P(B \mid A)$ et $P(A \mid B) = P(A \cap B) / P(B)$.

Points de vigilance & attentes du jury

- Respecter les unités et les arrondis demandés : volt, heure, téraoctet, millième ou centième.
- Pour résoudre l'inéquation exponentielle, tenir compte du changement de sens lorsqu'on divise par un nombre négatif.
- Dans le tableau de variations, relier le signe de la dérivée aux variations et placer les valeurs aux bornes et au point critique.
- Distinguer probabilité conjointe et conditionnelle, et vérifier que les probabilités des branches complémentaires totalisent 1.

Questions fréquentes sur cette épreuve (Q&A Examen)

Q : Comment résoudre l'inéquation de tension pour déterminer le temps de mise hors service ?

Isoler l'exponentielle dans $5\exp(-0{,}23t) < 1{,}5$, puis appliquer le logarithme népérien. En divisant par le coefficient négatif de t, inverser le sens de l'inégalité. Interpréter le résultat comme le seuil temporel et l'arrondir au dixième d'heure.

Q : Comment exprimer la capacité des serveurs après n années d'augmentation ?

Une hausse annuelle de 15 % revient à multiplier la capacité par 1,15. La suite vérifie $u_0 = 120$ et $u_{n+1} = 1{,}15u_n$; son expression est $u_n = 120 \times 1{,}15^n$. Arrondir les valeurs du tableau au dixième de téraoctet.

Q : Combien de temps dure l'épreuve et quel document faut-il rendre ?

L'épreuve dure une heure et comporte quatre exercices indépendants de cinq points chacun. Le document réponse DR 1, qui sert à compléter le tableau de capacité de stockage à la question 3.2, doit être complété et rendu avec la copie.

Q : Qu'est-ce qui est pris en compte dans la notation, au-delà du résultat ?

Les résultats doivent être accompagnés d'une démarche et exprimés avec une précision adaptée. La qualité de la rédaction et la cohérence avec la situation étudiée sont également prises en compte. Il faut donc présenter les étapes utiles et respecter les unités et arrondis.

Sujet officiel associé (PDF) : https://coursbacprociel.fr/assets/annales/bac-pro-ciel/Mathématiques/2026/Bac Pro CIEL - Mathématiques - Session 2026 - 1-Sujet.pdf
Ressources Bac Pro CIEL : Toutes les annales & corrigés • Fiches de révision complètes • Simulateur de notes d'examen

Copyright © 2027 FormaV®. Tous droits réservés.

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

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

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

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

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