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 ST2S, veuillez visiter :
bacst2s.fr/annales-sujets-et-corriges

Mathématiques - Série Sciences et Technologies de la Santé et du Social (ST2S)

Session 2019 • Code sujet : **19MA2SMLR1** • Durée : **2 heures** • Coefficient : **3**

Sommaire

Cliquez sur une partie pour y accéder directement

1. **Évolution géométrique de doses médicamenteuses** (8 questions) — **Page 3**
2. **Prix du tabac, ventes de cigarettes et revenus** (12 questions) — **Page 6**
3. **Modélisation de l'évolution d'une épidémie** (7 questions) — **Page 11**
4. **Ce qu'il faut retenir & Questions fréquentes (FAQ)** (Synthèse & Q&A Examen) — **Page 14**

Sujet officiel (PDF) : https://bacst2s.fr/assets/annales/bac-st2s/Mathématiques/2019/Bac ST2S - Mathématiques - Session 2019 - 1-Sujet.pdf

1. Évolution géométrique de doses médicamenteuses

Un traitement par injections hebdomadaires est administré à une personne de 60 kg, avec une dose initiale calculée selon sa masse et une augmentation de 5 % chaque semaine. Le traitement s'arrête après l'injection dont la dose atteint au moins le double de la dose initiale; un tableur présente les premières doses.

Question 1. Justifier les résultats obtenus dans les cellules B2 et C2 du tableur, correspondant aux doses des deux premières injections.

La première injection apporte 2 mL par kilogramme à une personne de 60 kg : 2 × 60 = 120 mL. La cellule B2 affiche donc 120. Pour la deuxième injection, le volume augmente de 5 % : on multiplie la dose précédente par 1,05. Ainsi, 120 × 1,05 = 126 mL, valeur affichée en C2. Ces deux résultats correspondent à la dose initiale et à la première augmentation hebdomadaire.

> ✓ RÉPONSE À RETENIR
>
> B2 = **120 mL** ; C2 = **126 mL**.

Question 2. Indiquer une formule à saisir dans la cellule C2 qui, recopiée vers la droite, permet de calculer les doses administrées chaque semaine.

1. Chaque semaine, la dose est augmentée de 5 %, donc multipliée par 1,05.
2. En C2, la dose précédente se trouve en B2. La formule doit donc multiplier B2 par 1,05.
3. Lorsqu'on recopie cette formule vers la droite, la référence relative se décale automatiquement : D2 utilisera C2, puis E2 utilisera D2. Le tableur calcule ainsi toutes les doses suivantes selon la même augmentation hebdomadaire.

> ✓ RÉPONSE À RETENIR
>
> En C2, saisir **=B2*1,05**.

Question 3.a. On note V_n, en mL, le volume de la dose administrée lors de la n-ième injection, avec $V_1 = 120$. Justifier que la suite (V_n) est géométrique et préciser sa raison.

La dose de chaque injection est égale à celle de la semaine précédente augmentée de 5 %. Le coefficient multiplicateur est donc toujours 1 + 0,05 = 1,05. Ainsi, pour tout rang n, $V_{n+1} = 1{,}05 \times V_n$. Le quotient entre deux termes consécutifs est constant : la suite (V_n) est géométrique. Son premier terme est $V_1 = 120$ mL, et sa raison est 1,05.

> ✓ RÉPONSE À RETENIR
>
> (V_n) est géométrique de raison **1,05**.

Question 3.b. **Exprimer V_n en fonction de n pour tout entier naturel n.**

> Pour une suite géométrique de premier terme V_1 et de raison q, le terme de rang n s'écrit $V_n = V_1 \times q^{n-1}$. Ici, V_1 vaut 120 et q vaut 1,05. L'exposant n − 1 représente le nombre d'augmentations appliquées après la première injection. On obtient ainsi l'expression de la dose à chaque rang n, pour n entier naturel supérieur ou égal à 1.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Pour $n \geq 1$: **$V_n = 120 \times 1{,}05^{n-1}$**.

Question 3.c. **Calculer le volume administré lors de la 10e injection.**

La 10e injection correspond à n = 10. Depuis la première dose, neuf augmentations de 5 % ont été appliquées. On calcule donc $V_{10} = 120 \times 1{,}05^9 = 186{,}15938586$ mL environ. Comme l'énoncé demande un arrondi au dixième de millilitre, la dose de cette injection est arrondie à 186,2 mL.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> La 10e dose est de **186,2 mL**.

Question 4.a. **Expliquer pourquoi le nombre total d'injections administrées peut s'obtenir en résolvant l'inéquation $120 \times 1{,}05^{n-1} \geq 240$, où n est un entier naturel.**

1. La dose initiale est de 120 mL ; son double est $120 \times 2 = 240$ mL.
2. La dose à la n-ième injection est $V_n = 120 \times 1{,}05^{n-1}$.
3. Le traitement s'arrête après la première injection dont la dose atteint ou dépasse le double de la dose initiale. Le nombre d'injections se trouve donc en déterminant le premier entier $n \geq 1$ qui vérifie $120 \times 1{,}05^{n-1} \geq 240$.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> On cherche le premier entier $n \geq 1$ tel que **$120 \times 1{,}05^{n-1} \geq 240$**.

Question 4.b. **Justifier que le traitement comporte au total 16 injections.**

La raison 1,05 est supérieure à 1, donc les doses augmentent. Il suffit de vérifier les deux injections consécutives autour du seuil de 240 mL : la 15e dose reste sous ce seuil, tandis que la 16e l'atteint et le dépasse. Le traitement s'interrompt donc après la 16e injection, comme le prévoit l'énoncé.

Injection	Dose	Comparaison à 240 mL
15	$120 \times 1{,}05^{14} \approx 237{,}6$ mL	Inférieure
16	$120 \times 1{,}05^{15} \approx 249{,}5$ mL	Supérieure

✓ **RÉPONSE À RETENIR**

Le traitement comporte **16 injections**.

Question 5. Déterminer le volume total de médicament administré au patient pendant l'ensemble du traitement. Arrondir au dixième de mL.

Le traitement comporte 16 injections : les doses forment donc une suite géométrique de premier terme 120 et de raison 1,05. Avec la formule de somme fournie, le volume total est $120 \times (1 - 1{,}05^{16}) \div (1 - 1{,}05)$. Ce calcul donne environ 2 838,899 mL. Après arrondi au dixième de millilitre, on obtient le volume total administré pendant l'ensemble du traitement.

✓ **RÉPONSE À RETENIR**

Volume total administré : **2 838,9 mL**.

2. Prix du tabac, ventes de cigarettes et revenus

La partie A étudie le lien entre le prix du paquet de cigarettes et les ventes en France à partir d'un tableau, d'un nuage de points et d'une droite d'ajustement. La partie B exploite une enquête de 2000 et un arbre de probabilités de 2016 pour comparer le tabagisme selon trois tranches de revenus.

Partie A

Question 1. Déterminer la baisse en pourcentage du nombre total de paquets de 20 cigarettes vendus en France entre 2004 et 2016. Arrondir à 0,1 %.

Pour calculer une baisse en pourcentage, on rapporte la diminution à la valeur de départ, ici les ventes de 2004. La diminution vaut $2,75 - 2,25 = 0,50$ milliard de paquets. Le pourcentage de baisse est donc $\frac{0,50}{2,75} \times 100$. On arrondit le résultat à un chiffre après la virgule, conformément à la consigne. Cette comparaison porte sur les ventes de 2004 et de 2016, et non sur le prix des paquets.

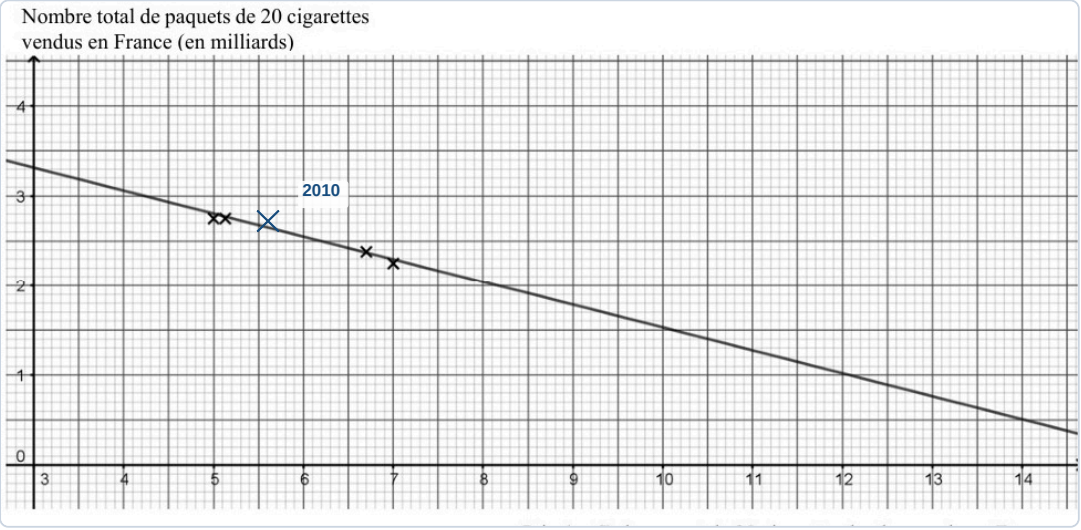
✓ RÉPONSE À RETENIR

Baisse des ventes entre 2004 et 2016 : 18,2 %.

Question 2. Compléter sur l'annexe 1 le nuage de points représentant les données du tableau sur le prix des paquets et le nombre de paquets vendus.

Sur le nuage, l'abscisse représente le prix en euros et l'ordonnée le nombre de paquets vendus en milliards. Les quatre autres points du tableau sont déjà tracés sur l'annexe. Pour l'année 2010, on lit dans le tableau un prix de 5,65 € et des ventes de 2,74 milliards. Le point à ajouter se place donc à l'intersection de ces deux coordonnées. La croix bleue du visuel indique sa position sur le repère de l'annexe 1.

Point de l'année 2010 ajouté au nuage



✓ RÉPONSE À RETENIR

Ajouter le point de coordonnées $(5,65\ ;\ 2,74)$.

Question 3.a. **La droite d'ajustement a pour équation y = −0,255x + 4,08. Selon ce modèle, estimer le nombre total de paquets vendus en 2020 si le prix du paquet est de 10 €.**

La droite d'ajustement modélise les ventes, en milliards de paquets, en fonction du prix x en euros. Pour un prix de 10 €, on remplace donc x par 10 dans l'équation : $y = -0,255 \times 10 + 4,08 = 1,53$. L'unité de y est le milliard de paquets. Il s'agit d'une estimation fournie par le modèle pour 2020, et non d'un décompte réel des ventes de cette année-là.

✓ **RÉPONSE À RETENIR**

Estimation pour 2020 : 1,53 milliard de paquets.

Question 3.b. **Déterminer, selon le modèle proposé, le prix minimum d'un paquet qui permettrait de passer sous un milliard de paquets vendus. Préciser la méthode employée.**

On cherche les prix pour lesquels le modèle prévoit moins d'un milliard de paquets. Il faut donc résoudre l'inéquation $-0,255x + 4,08 < 1$. Elle équivaut à $x > \dfrac{4,08 - 1}{0,255}$, soit $x > 12,0784\ldots$. Comme le signe est strict, cette valeur seuil n'est pas elle-même un prix permettant de passer sous un milliard. Au centime près, le premier prix qui convient est 12,08 €, pour lequel le modèle donne 0,9996 milliard.

✓ **RÉPONSE À RETENIR**

Prix minimum au centime : 12,08 €.

Partie B

Question 1.a. **À partir du tableau de l'enquête menée en 2000 auprès de 10 508 personnes, calculer la probabilité que la fiche choisie corresponde à un individu ayant des revenus moyens. Arrondir au millième.**

La probabilité recherchée est la proportion de personnes ayant des revenus moyens dans l'ensemble des participants. Le tableau donne 3 751 personnes dans cette tranche, sur 10 508 personnes au total. On divise donc l'effectif des revenus moyens par l'effectif total : $p(M) = \dfrac{3751}{10508}$. La consigne demande un arrondi au millième. Le résultat décrit la probabilité qu'une fiche choisie au hasard dans l'échantillon corresponde à une personne aux revenus moyens.

✓ **RÉPONSE À RETENIR**

$p(M) \approx 0,357$.

Question 1.b. **Calculer p(F ∩ M), où F désigne l'événement « la fiche est celle d'un fumeur » et M l'événement « la fiche est celle d'un individu aux revenus moyens », puis interpréter ce résultat.**

L'événement $F \cap M$ signifie que la fiche choisie est celle d'une personne qui est à la fois fumeuse et dans la tranche des revenus moyens. Le tableau indique 1 155 personnes dans cette situation, parmi les 10 508 participants. Ainsi, $p(F \cap M) = \frac{1155}{10508}$. Le dénominateur reste l'effectif total, car le choix est effectué dans l'ensemble de l'enquête, et non uniquement parmi les personnes aux revenus moyens.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> $p(F \cap M) \approx 0,110$, soit environ 11,0 % des participants.

Question 1.c. **Sachant que la fiche choisie est celle d'un individu aux revenus moyens, déterminer la probabilité qu'il s'agisse d'un fumeur.**

La condition « revenus moyens » restreint le choix aux 3 751 personnes de cette tranche. Parmi elles, 1 155 sont fumeuses. La probabilité conditionnelle se calcule donc en divisant cet effectif de fumeurs par l'effectif total de la tranche moyenne : $p_M(F) = \frac{1155}{3751}$. On n'utilise pas ici l'effectif total de l'enquête, puisque la fiche est déjà supposée correspondre à une personne aux revenus moyens.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> $p_M(F) \approx 0,308$.

Question 1.d. **On admet que p_I(F) ≈ 0,319 et p_S(F) ≈ 0,283. Interpréter ces résultats dans le contexte de l'enquête de 2000, où I et S désignent les revenus inférieurs et supérieurs.**

Les probabilités conditionnelles indiquent ici la proportion de fumeurs à l'intérieur de chaque tranche de revenus. En 2000, les données admises permettent donc de comparer le tabagisme parmi les personnes aux revenus inférieurs et parmi celles aux revenus supérieurs :

- $p_I(F) \approx 0,319$: environ 31,9 % des personnes aux revenus inférieurs fumaient ;
- $p_S(F) \approx 0,283$: environ 28,3 % des personnes aux revenus supérieurs fumaient.

Ces pourcentages ne sont pas calculés sur l'ensemble des participants.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> En 2000, environ 31,9 % des revenus inférieurs et 28,3 % des revenus supérieurs fumaient.

Question 2.a. À partir de l'arbre de probabilités de l'enquête de 2016, déterminer dans quelle tranche de revenus le tabagisme est le plus élevé.

Dans l'arbre de 2016, les probabilités de fumer sont données sur les branches qui conduisent à F, après chaque tranche de revenus. Il faut comparer ces probabilités conditionnelles, plutôt que les probabilités de choisir chaque tranche :

Tranche de revenus	Probabilité de fumer
Inférieurs	0,388
Moyens	0,285
Supérieurs	0,210

La valeur la plus élevée est 0,388.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Le tabagisme est le plus élevé dans la tranche des revenus inférieurs.

Question 2.b. Pour les tranches de revenus supérieurs et inférieurs, comparer l'évolution du tabagisme entre 2000 et 2016.

On compare, pour chaque tranche concernée, la proportion de fumeurs en 2000 avec la probabilité conditionnelle correspondante en 2016. Les valeurs proviennent des données admises de 2000 et des branches de l'arbre de 2016.

1. Revenus inférieurs : la proportion passe de 0,319 à 0,388, donc elle augmente.
2. Revenus supérieurs : la proportion passe de 0,283 à 0,210, donc elle diminue.

Il s'agit de l'évolution des proportions de fumeurs au sein de ces tranches de revenus.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Le tabagisme augmente chez les revenus inférieurs et diminue chez les revenus supérieurs.

Question 2.c. À l'aide de l'arbre de probabilités de 2016, vérifier que p(F) ≈ 0,294.

Les trois tranches de revenus forment une partition de la population. La probabilité totale d'être fumeur est donc la somme des probabilités des trois chemins de l'arbre qui aboutissent à F : $p(F) = p(I)p_I(F) + p(M)p_M(F) + p(S)p_S(F)$. En utilisant les valeurs de l'arbre, on obtient $0,33 \times 0,388 + 0,34 \times 0,285 + 0,33 \times 0,210 = 0,29424$. Arrondi au millième, ce résultat vérifie la valeur demandée.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> $p(F) = 0,29424 \approx 0,294$.

Question 2.d. Déduire p_F(S) et interpréter ce résultat dans le contexte de l'enquête de 2016.

On cherche la probabilité d'avoir des revenus supérieurs sachant que la personne est fumeuse. Le chemin correspondant dans l'arbre donne $p(S \cap F) = 0,33 \times 0,210 = 0,0693$. On divise cette probabilité par la probabilité totale d'être fumeur, calculée à la question précédente : $p_F(S) = \dfrac{0,0693}{0,29424} \approx 0,236$. Cette probabilité conditionnelle concerne les fumeurs de l'enquête de 2016.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> Environ 23,6 % des fumeurs avaient des revenus supérieurs en 2016.

3. Modélisation de l'évolution d'une épidémie

Une fonction modélise le nombre de personnes malades, en milliers, selon le nombre de jours écoulés depuis le début d'une étude épidémiologique. L'exercice combine la lecture et le prolongement d'une courbe avec l'étude algébrique d'une fonction polynomiale sur les 16 premiers jours.

Partie A - Lecture graphique

Question 1. À partir de la courbe de l'annexe 2, déterminer une valeur approchée du nombre de personnes malades au début de l'étude.

L'axe vertical indique le nombre de personnes malades en milliers. À l'abscisse 0, la courbe se situe vers 270. On lit donc environ 270 milliers de personnes au début de l'étude. Cette valeur est une estimation graphique, et non un résultat exact.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Environ 270 000 personnes.

Question 2. À partir de la courbe, déterminer le nombre de jours au bout desquels le nombre de personnes malades est supérieur à 1 000 000.

Un million de personnes correspond à 1 000 milliers sur l'axe vertical. La courbe franchit ce niveau vers 4,1 jours. Si l'on compte en jours entiers, elle dépasse donc le million à partir du 5e jour.

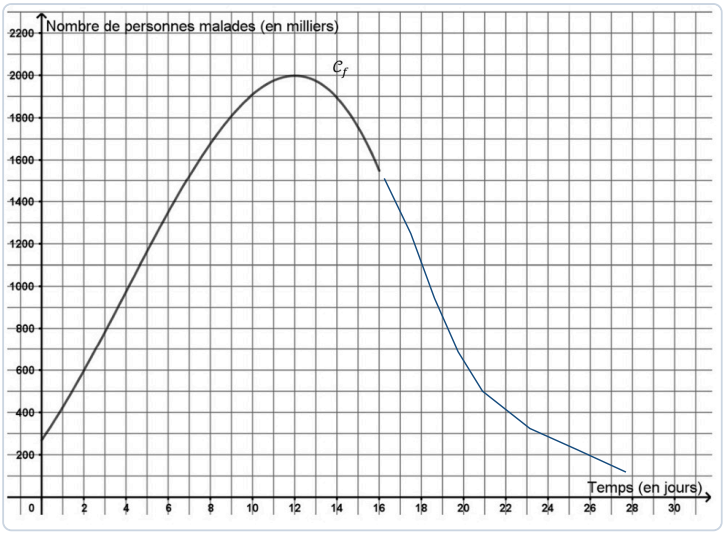
Lecture graphique : environ 4 jours avant le franchissement.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Le seuil est franchi vers 4,1 jours, donc dépassé à partir du 5e jour entier.

Question 3. Compléter sur l'annexe 2 la courbe représentative de f au-delà du 16e jour. Proposer une courbe compatible avec une diminution de plus en plus rapide jusqu'au 18e jour, puis de moins en moins rapide à partir du 19e jour, et un passage sous 200 000 personnes au cours du 26e jour.

Sur l'annexe, prolonger la courbe à partir du point du 16e jour, vers 1 550 milliers. Jusqu'au 18e jour, sa pente devient de plus en plus négative. À partir du 19e jour, elle reste décroissante, mais sa pente devient de moins en moins négative. Le tracé proposé passe sous 200 milliers pendant le 26e jour.

Prolongement proposé de la courbe



✓ RÉPONSE À RETENIR

Décroissance de plus en plus rapide jusqu'au 18e jour, puis de moins en moins rapide ; passage sous 200 000 au cours du 26e jour.

Partie B - Étude de la fonction

Question 1. Sur [0 ; 16], la fonction est définie par f(x) = −x³ + 12x² + 144x + 270. À l'aide de cette expression, calculer le nombre d'individus malades au 12e jour.

La fonction donne un nombre de personnes en milliers. Au 12e jour, on obtient $f(12) = -(12)^3 + 12(12)^2 + 144 \times 12 + 270 = 1\,998$. Il faut convertir les milliers en personnes en multipliant par 1 000.

✓ RÉPONSE À RETENIR

1 998 000 personnes malades.

Question 2.a. On admet que f'(x) = 3(12 − x)(x + 4). Étudier le signe de f'(x) sur l'intervalle [0 ; 16].

Sur $[0;16]$, le facteur $x+4$ est positif, tout comme 3. Le signe de $f'(x)$ est donc celui de $12-x$: positif avant 12, nul en 12 et négatif après 12.

x	$[0;12[$	12	$]12;16]$
$f'(x)$	+	0	−

✓ RÉPONSE À RETENIR

$f'(x) > 0$ sur $[0;12[$, $f'(12) = 0$, et $f'(x) < 0$ sur $]12;16]$.

Question 2.b. **Construire le tableau des variations de f sur [0 ; 16], en précisant f(0), f(16) et la valeur de l'extremum.**

La fonction croît jusqu'à 12, puis décroît jusqu'à 16. Les valeurs à placer dans le tableau sont obtenues en évaluant l'expression de f aux bornes et au point critique. L'extremum sur $[0;16]$ est donc le maximum atteint en 12.

x	**0**	**12**	**16**
$f(x)$	270	1 998	1 550
Variations	↗	maximum	↘

✓ RÉPONSE À RETENIR

Maximum : $f(12) = 1\,998$, soit 1 998 000 personnes.

Question 3. **D'après le modèle, déterminer si le nombre de personnes contaminées atteindra deux millions.**

Le tableau de variations établit que le maximum sur l'intervalle étudié est atteint au 12e jour. Il vaut 1 998 milliers, donc il reste inférieur à 2 000 milliers. D'après ce modèle, le nombre de personnes contaminées n'atteint pas deux millions.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Non : le maximum est de 1 998 000 personnes, soit 2 000 de moins que deux millions.

Ce qu'il faut retenir de ce sujet (Session 2019)

Bilan de l'épreuve : Cette épreuve de mathématiques du baccalauréat technologique ST2S, session 2019, porte le code 19MA2SMLR1; elle dure 2 heures et a un coefficient 3. Ses trois exercices portent sur l'évolution de doses médicamenteuses, les ventes de tabac et le tabagisme selon les revenus, puis la modélisation d'une épidémie. Les compétences évaluées couvrent suites, statistiques, probabilités, fonctions et lecture graphique.

Notions-clés, formules & règles à maîtriser

- Une suite géométrique de premier terme V_1 et de raison q vérifie $V_n = V_1 \times q^{n-1}$.
- La somme de n termes d'une suite géométrique est $V_1 \times (1 - q^n)/(1 - q)$, pour q différent de 1.
- Une probabilité conditionnelle se calcule par p_A(B) = p(A ∩ B)/p(A), si p(A) est non nul.
- Le signe de la dérivée détermine les variations d'une fonction; un changement de signe peut repérer un extremum.

Points de vigilance & attentes du jury

- Respecter les arrondis demandés: au dixième pour les doses et au millième pour les probabilités de la partie B.
- Distinguer le rang de l'injection qui atteint le seuil d'arrêt du nombre total d'injections administrées.
- Sur le nuage, placer le prix en abscisse et le nombre de paquets vendus en milliards en ordonnée.
- Pour une probabilité conditionnelle, identifier l'événement conditionnant et interpréter clairement le résultat.

Questions fréquentes sur cette épreuve (Q&A Examen)

Q : Comment déterminer le rang d'arrêt du traitement par injections ?

Exprimez la dose au rang n par le terme général de la suite géométrique, puis cherchez le plus petit entier n qui satisfait le seuil du double de la dose initiale. Ce rang correspond à la dernière injection administrée.

Q : Comment interpréter une probabilité conditionnelle dans l'étude sur les revenus ?

La probabilité p_A(B) décrit la proportion d'individus vérifiant B parmi ceux qui vérifient déjà A. On la calcule en divisant p(A ∩ B) par p(A), puis on nomme clairement les événements dans l'interprétation.

Q : Comment organiser son temps et ses réponses dans cette épreuve ?

L'épreuve dure deux heures et comprend trois exercices totalisant 20 points. Repérez les questions indépendantes, répartissez le temps selon les points, gardez un temps de vérification et inscrivez les étapes de calcul même si vous ne terminez pas.

Q : Le sujet donne-t-il une grille détaillée des critères de notation ?

Le sujet indique les points attribués à chaque exercice, mais ne fournit pas de grille détaillée par question. La consigne générale souligne l'importance de la qualité de rédaction, de la clarté et de la précision des raisonnements.

Sujet officiel associé (PDF) : https://bacst2s.fr/assets/annales/bac-st2s/Mathématiques/2019/Bac ST2S - Mathématiques - Session 2019 - 1-Sujet.pdf
Ressources Bac ST2S : 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.