Math93.com

Baccalauréat 2018 - ES
Nouvelle Calédonie

Série ES Obligatoire

Février 2018

Like Math93 on Facebook / Follow Math93 on Twitter

/

Remarque : *dans la correction détaillée ici proposée, les questions des exercices sont presque intégralement réécrites pour faciliter la lecture et la compréhension du lecteur. Il est cependant exclu de faire cela lors de l'examen, le temps est précieux ! Il est par contre nécessaire de numéroter avec soin vos questions et de souligner ou encadrer vos résultats. Pour plus de précisions et d'astuces, consultez la page dédiée de math93.com : présenter une copie, trucs et astuces.*

Exercice 1. QCM — 4 points

Commun à tous/toutes les candidat/e/s

1. **Un laboratoire désire tester l'efficacité d'un médicament Pour cela, il constitue un échantillon aléatoire de 500 malades auxquels on prescrit ce médicament. On constate que 325 sont guéris au bout d'un mois. Un intervalle de confiance au niveau 0,95 de la proportion de patients guéris au bout d'un mois est :**

   a. [0,305 ; 0,395] **b.** [0,32 ; 0,33] **c.** $\boxed{[0{,}605\,;\,0{,}695]}$ **d.** [0,648 ; 0,652]

> **Preuve**
>
> L'intervalle de confiance au niveau 0,95 est donné par $\left[f-\dfrac{1}{\sqrt{n}}\,;\,f+\dfrac{1}{\sqrt{n}}\right]$ dans lequel $n=500$ est la taille de l'échantillon, et $f=\dfrac{325}{500}=0{,}65$ est la fréquence observée dans cet échantillon.
> On trouve donc environ $[0{,}605\,;\,0{,}695]$.

2. **Dans le laboratoire précédent, le nombre minimal de patients à interroger pour obtenir un intervalle de confiance de longueur inférieure ou égale à 0,01 est :**

   a. 200 **b.** $\boxed{40\,000}$ **c.** 4 000 **d.** 1 000

> **Preuve**
>
> L'intervalle de confiance a une longueur égale à $\left(f+\dfrac{1}{\sqrt{n}}\right)-\left(f-\dfrac{1}{\sqrt{n}}\right)=\dfrac{2}{\sqrt{n}}$.
>
> On cherche donc n pour que $\dfrac{2}{\sqrt{n}}\leq 0{,}01$ soit :
>
> $$\frac{2}{\sqrt{n}}\leq 0{,}01 \iff 200\leq\sqrt{n} \iff n\geqslant 40\,000$$

3. On admet que la fonction f définie sur l'intervalle $]0\ ;\ +\infty[$ par $f(x)=\dfrac{\ln(x)}{x}$ est dérivable sur cet intervalle. Si on note f' sa fonction dérivée, alors pour tout réel x de l'intervalle $]0\ ;\ +\infty[$, on a :

a. $f'(x)=\dfrac{1}{x^2}$ **b.** $f'(x)=\dfrac{\ln(x)-1}{x^2}$ **c.** $\boxed{f'(x)=\dfrac{1-\ln(x)}{x^2}}$ **d.** $f'(x)=\dfrac{1}{x}$

Preuve

f est dérivables sur $]0\ ;\ +\infty[$, de la forme $\dfrac{u}{v}$ donc de dérivée $\dfrac{u'v-uv'}{v^2}$ soit :

$$f'(x)=\frac{\frac{1}{x}\times x-\ln(x)\times 1}{x^2}=\frac{1-\ln(x)}{x^2}$$

4. Deux collègues communiquent régulièrement par vidéoconférence. On suppose que la durée d'une communication entre ces deux personnes, exprimée en minutes, suit la loi uniforme sur l'intervalle $[0 ; 120]$. Sachant que la communication dure depuis 30 minutes, la probabilité que la durée de la communication ne dépasse pas 90 minutes est égale à :

a. $\dfrac{1}{3}$ **b.** $\dfrac{1}{2}$ **c.** $\boxed{\dfrac{2}{3}}$ **d.** $\dfrac{3}{4}$

Preuve

Si la variable aléatoire T modélise la durée de communication, la probabilité cherchée est :

$$\begin{aligned}
P_{(T\geqslant 30)}(T\leq 90) &= \frac{P\Big((T\leq 90)\cap(T\geqslant 30)\Big)}{P(T\geqslant 30)}\\
&=\frac{P(30\leq T\leq 90)}{P(30\leq T\leq 120)}\\
&=\frac{\frac{90-30}{120-0}}{\frac{120-30}{120-0}}\\
&=\frac{60}{120}\times\frac{120}{90}\\
P_{(T\geqslant 30)}(T\leq 90) &= \frac{2}{3}
\end{aligned}$$

Exercice 2. Probabilités — 5 points

Commun à tous/toutes les candidat/e/s

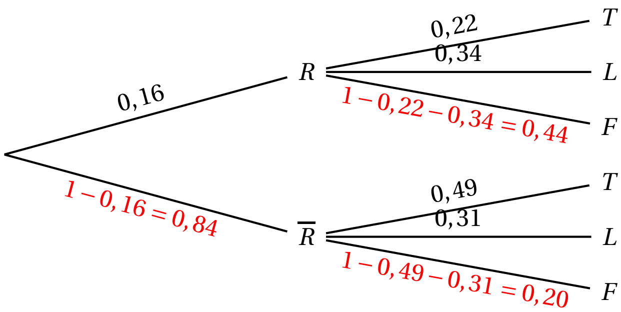
Cette étude porte sur l'utilisation principale des véhicules du parc automobile français. Les réponses seront arrondies au dix-millième.

Partie A

Les véhicules de la région parisienne représentent 16 % du parc automobile français en 2015. 22 % des véhicules de la région parisienne sont utilisés principalement pour le trajet entre le domicile et le travail, 34 % pour les loisirs. En province, 49 % des véhicules sont utilisés principalement pour le trajet entre le domicile et le travail, 31 % pour les loisirs. On choisit un véhicule au hasard dans le parc automobile français. On note :

- R l'évènement : « le véhicule provient de la région parisienne »,
- $\overline{R}$ l'évènement : « le véhicule provient de la province »,
- T l'évènement : « le véhicule est utilisé principalement pour le trajet entre le domicile et le travail »,
- L l'évènement : « le véhicule est utilisé principalement pour les loisirs »,
- F l'évènement : « le véhicule est utilisé principalement pour d'autres fonctions que le travail ou les loisirs ».

1. On représente la situation par un arbre de probabilité.



2. Montrer que la probabilité qu'un véhicule soit utilisé principalement pour le trajet entre le domicile et le travail est égale à 0,446 8.

Les évènements R et T forment une partition de l'univers. La probabilité qu'un véhicule soit utilisé principalement pour le trajet entre le domicile et le travail est, d'après la formule des probabilités totales :

$$\begin{aligned} p(T) &= p(R\cap T) + p\left(\overline{R}\cap T\right) \\ &= p(R)\times p_R(T) + p\left(\overline{R}\right)\times p_{\overline{R}}(T) \\ p(T) &= 0,16\times 0,22 + 0,84\times 0,49 = \underline{0,4468} \end{aligned}$$

3. Madame Dupont et Monsieur Durand ont une conversation sur l'utilisation de leur véhicule. Madame Dupont dit utiliser principalement sa voiture pour les loisirs, Monsieur Durand principalement pour le trajet entre le domicile et le travail. Qui de Madame Dupont ou de Monsieur Durand a la plus grande probabilité d'habiter la région parisienne ?

Pour savoir qui de Madame Dupont ou de Monsieur Durand a la plus grande probabilité d'habiter la région parisienne, il faut comparer $p_L(R)$ (probabilité qu'a Madame Dupont d'habiter la région parisienne) à $p_T(R)$ (probabilité qu'a Monsieur Durand d'habiter la région parisienne).

- On cherche à calculer $p(L)$ soit d'après la formule des probabilités totales, R et $\overline{R}$ formant une partition :

$$p(L) = p(R\cap L) + p\left(\overline{R}\cap L\right) = 0,16\times 0,34 + 0,84\times 0,31 = 0,3148$$

- Pour madame Dupont :

$$p_L(R)=\frac{p(R\cap L)}{p(L)}=\frac{0,16\times 0,34}{0,3148}=\frac{0,0544}{0,3148}\approx 0,1728$$

- Pour monsieur Durand :

$$p_T(R)=\frac{p(R\cap T)}{p(T)}=\frac{0,16\times 0,22}{0,4468}=\frac{0,0352}{0,4468}\approx 0,0788$$

- Conclusion : C'est donc <u>Madame Dupont</u> qui a la plus grande probabilité d'habiter dans la région parisienne.

Partie B

On sélectionne un échantillon aléatoire de 10 véhicules du parc automobile français. On note X la variable aléatoire qui compte, dans cet échantillon, le nombre de véhicules utilisés principalement pour le trajet entre le domicile et le travail.

1. **Préciser la loi de probabilité de X ainsi que ses paramètres.**
Il y a répétition de $n=10$ événements indépendants et identiques (on tire un véhicule).
Chaque tirage a deux issues possibles (épreuve de Bernoulli) :

   - succès de probabilité $p=0,4468$ quand un véhicule est utilisé pour domicile/travail ;
   - et échec de probabilité $1-p=0,5532$ sinon.

   Donc la variable aléatoire X qui est égale au nombre de succès au cours de ces $n=10$ épreuves *indépendantes* de *Bernoulli* de paramètre $p=0,4468$ suit une *loi binomiale* de paramètres $n=10$ et $p=0,4468$.
On peut écrire :

$$X \text{ suit } \mathscr{B}\left(10\ ;\ 0,4468\right) \text{ ou } X\sim\mathscr{B}\left(10\ ;\ 0,4468\right).$$

2. La probabilité qu'exactement deux véhicules soient utilisés principalement pour le trajet entre le domicile et le travail est $p(X=2)$:

$$p(X=2)=\binom{10}{2}\times 0,4468^2\times(1-0,4468)^{10-2}\approx \underline{0,0788}$$

3. La probabilité qu'au moins un véhicule soit utilisé principalement pour le trajet domicile/travail est $p(X\geqslant 1)$:

$$p(X\geqslant 1)=1-p(X=0)=1-\binom{10}{0}\times 0,4468^0\times(1-0,4468)^{10}\approx \underline{0,9973}$$

Partie C

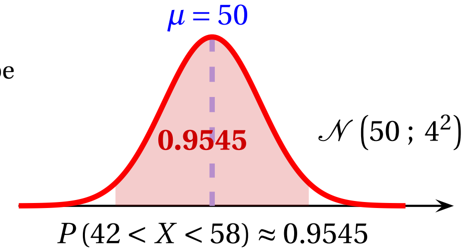
On s'intéresse à l'évolution du parc automobile de la région parisienne. On considère qu'en 2018 le nombre de milliers de véhicules nouvellement enregistrés en région parisienne suivra la loi normale de moyenne 50 et d'écart type 4.

On note Y la variable aléatoire donnant le nombre de milliers de véhicules nouvellement enregistrés en 2018 en région parisienne. Les résultats sont calculés à la calculatrice.

1. **Quelle est la probabilité que le nombre de véhicules nouvellement enregistrés en région parisienne en 2018 soit compris entre 42 000 et 58 000 ?**

La variable aléatoire X suit une loi normale d'espérance $\mu=50$ et d'écart-type $\sigma=4$. La calculatrice nous donne à 10^{-4} près :

$$X\sim\mathscr{N}\left(50\ ;\ 4^2\right)\Longrightarrow P\left(42<X<58\right)\approx \underline{0,9545}$$



> *Calculatrices*
>
> - *Sur la TI Voyage 200 : TIStat.normFDR*$(42\ ,\ 58\ ,\ 50\ ,\ 4)\approx \underline{0,9545}$
> - *Sur TI82/83+ : normalcdf*$(42\ ,\ 58\ ,\ 50\ ,\ 4)$ *ou (fr.) normalfrép*$(42\ ,\ 58\ ,\ 50\ ,\ 4)$
> - *Sur Casio 35+ ou 75 : Menu STAT/DIST/NORM/Ncd ⇒ NormCD*$(42\ ,\ 58,\ 4\ ,\ 50\ )$

2. Pour ne pas avoir de délais d'enregistrement trop longs, le nombre de dossiers doit être inférieur à 55 000. Quelle est la probabilité que les délais d'enregistrement ne soient pas trop longs en 2018 ?

La probabilité que les délais d'enregistrement ne soient pas trop longs en 2018 est $p(Y<55)$.

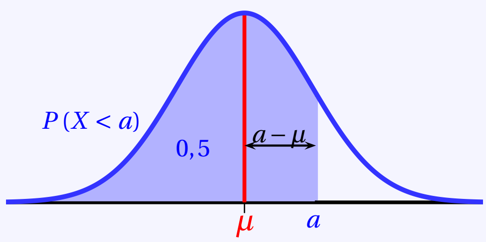
Propriété 1 ($P(X<a)$; $a>\mu$)

Si la variable X suit une loi normale $\mathcal{N}\left(\mu\,;\,\sigma^2\right)$ alors :

$$P\left(X<\mu\right)=0,5=P\left(X>\mu\right)$$

De plus pour tout rée a avec $a>\mu$:

$$\boxed{P\left(X<a\right)=0,5+P\left(\mu<X<a\right)}$$



$$p(Y<55)=0,5+p(50<Y<55)\approx \underline{0,8944}$$

Exercice 3. Suites — 5 points

Candidats de la série ES n'ayant pas suivi l'enseignement de spécialité et candidats de la série L
On étudie les abonnements à un grand quotidien de 2011 à 2015. Le tableau suivant indique, pour chaque année de 2011 à 2015, le nombre d'abonnés.

Année	2011	2012	2013	2014	2015
Nombre d'abonnés	620 214	610 156	575 038	578 282	555 239
Taux d'évolution annuel		−1,62 %	−5,76 %	0,56 %	−3,98 %
Taux d'évolution par rapport à l'année 2011		−1,62 %	−7,28 %	−6,76 %	−10,48 %

Partie A

1. **Retrouver par le calcul, le taux d'évolution annuel entre 2012 et 2013.**
Le taux d'évolution annuel entre 2012 et 2013 est donné par :

$$\frac{\text{valeur finale} - \text{valeur initiale}}{\text{valeur initiale}} = \frac{575\,038 - 610\,156}{610\,156} \approx \underline{-5,76\,\%}$$

2. **Le taux d'évolution moyen annuel entre 2011 et 2015 est environ de −2,73 %. Justifier.**

- Méthode 1.
On applique une baisse de 2,73 % par an en partant de l'année 2011.
  - Baisser de 2,73 %, c'est multiplier par $1 - \dfrac{2,73}{100} = 0,9727$.
  - Baisser de 2,73 % pendant 4 ans, c'est multiplier par $0,9727^4$.
  - Le nombre d'abonnés en 2011 est de 620 214 ; avec cette baisse sur 4 ans, il serait de

$$620\,214 \times 0,9727^4 \approx 555\,210$$

    qui est proche de la valeur donnée pour 2015 soit 555 239.

- Méthode 2 : on le calcule.
On passe de l'année 2011 à l'année 2015 en multipliant par $(1+t_m)^4$.
Le coefficient multiplicateur pour passer de 2011 à 2015 est $\dfrac{555\,239}{620\,214}$.
On doit donc avoir

$$(1+t_m)^4 = \frac{555\,239}{620\,214} \iff 1 + t_m = \left(\frac{555\,239}{620\,214}\right)^{\frac{1}{4}}$$

et donc

$$t_m = \left(\frac{555\,239}{620\,214}\right)^{\frac{1}{4}} - 1 \approx -0,0273$$

qui correspond bien à un pourcentage de −2,73 %.

Partie B

Afin d'étudier cette évolution, on suppose qu'à l'avenir, tous les ans, 10 % des abonnés ne renouvellent pas leur abonnement à ce quotidien mais que l'on compte 52 milliers de nouveaux abonnés. En 2011, le nombre d'abonnés est égal, après arrondi, à 620 milliers. On s'intéresse, pour tout entier naturel n, au nombre d'abonnés, en milliers, pour l'année $(2011+n)$. On note u_n le nombre d'abonnés en milliers pour l'année $(2011+n)$. On fixe donc $u_0 = 620$.

1. **Déterminer le nombre d'abonnés en 2012 suivant ce modèle.**
Perdre 10 %, c'est multiplier par 0,9soit $620 \times 0,9 = 558$. On rajoute 52 milliers de nouveaux abonnés, donc il y aura $558 + 52 = 610$ milliers d'abonnés en 2012.

2. **Justifier que pour tout entier naturel n : $u_{n+1} = 0,9u_n + 52$.**
Il y a u_n milliers d'abonnés en $(2011+n)$; pour passer à l'année suivante, on en retire 10 % donc on arrive à $0,9u_n$, puis on en ajoute 52 milliers donc $u_{n+1} = 0,9u_n + 52$, pour tout n.

3. On définit la suite (v_n), pour tout entier naturel n, par $v_n = u_n - 520$.

3. a. Démontrer que la suite (v_n) est une suite géométrique. Préciser sa raison et son premier terme v_0.

Les suites (u_n) et (v_n) sont définies pour tout entier n par :

$$(u_n) : \begin{cases} u_0 & = 620 \\ u_{n+1} & = 0,9 \times u_n + 52 \end{cases} \quad \Bigg| \quad (v_n) : \begin{cases} v_0 & \\ v_n & = u_n - -520 \end{cases}$$

Pour tout entier n on a :

$$\begin{aligned}
v_{n+1} &= u_{n+1} - 520 \\
v_{n+1} &= (0,9\ u_n + 52) - 520 \\
v_{n+1} &= 0,9 \times u_n - 468 \\
v_{n+1} &= 0,9 \times \left(u_n + \frac{-468}{0,9} \right) \\
v_{n+1} &= 0,9 \times (u_n - 520) \\
v_{n+1} &= 0,9 \times v_n
\end{aligned}$$

La suite (v_n) est donc une <u>suite géométrique</u> de raison $q = 0,9$, et de premier terme $v_0 = 100$ puisque :

$$\begin{aligned}
v_0 &= u_0 - 520 \\
v_0 &= 620 - 520 \\
v_0 &= 100
\end{aligned}$$

Soit :

$$\boxed{(v_n) : \begin{cases} v_0 & = 100 \\ v_{n+1} & = 0,9 \times v_n \end{cases} \ ; \ \forall n \in \mathbb{N}}$$

3. b. Exprimer v_n en fonction de n.

La suite (v_n) est géométrique de raison $q = 0,9$, et de premier terme $v_0 = 100$ donc son terme général est

$$\forall n \in \mathbb{N} \ ; \ v_n = v_0 \times (q)^n$$

Soit

$$\boxed{\forall n \in \mathbb{N} \ ; \ v_n = 100 \times (0,9)^n}$$

3. c. En déduire que, pour tout entier naturel n, $u_n = 100 \times 0,9^n + 520$.

De l'égalité définie pour tout entier n :

$$v_n = u_n - 520$$

On peut en déduire l'expression :

$$u_n = v_n + 520$$

Soit :

$$\boxed{\forall n \in \mathbb{N} \ ; \ u_n = 100 \times (0,9)^n + 520}$$

4. Le quotidien est considéré en difficulté financière lorsque le nombre d'abonnés est inférieur à 540 milliers.

4. a. Recopier et compléter l'algorithme suivant afin d'afficher l'année à partir de laquelle le quotidien sera en difficulté financière.

Variables	N un nombre entier naturel non nul U un nombre réel
Initialisation	Affecter à U la valeur 620 Affecter à N la valeur 0
Traitement	Tant que $U \geqslant 540$ Affecter à U la valeur $0,9 \times U + 52$ Affecter à N la valeur $N+1$ Fin Tant que
Sortie	Afficher N

4. b. On résout l'inéquation $u_n \leqslant 540$:

$$\begin{aligned} u_n \leqslant 540 &\iff 100 \times 0,9^n + 520 \leq 540 \\ &\iff 100 \times 0,9^n \leq 20 \\ &\iff 0,9^n \leq 0,2 \end{aligned}$$

On compose par la fonction ln qui est définie et strictement croissante sur $\mathbb{R}_+^*$, l'ordre est inchangé :

$$\begin{aligned} u_n \leqslant 540 &\iff \ln\left(0,9^n\right) \leq \ln(0,2) \\ &\iff n \ln(0,9) \leq \ln(0,2) \end{aligned}$$

On divise les deux membres par $\ln 0,9 < 0$ donc l'ordre change :

$$u_n \leqslant 540 \iff n \geqslant \frac{\ln(0,2)}{\ln(0,9)} \approx 15,3$$

Et puisque n est un entier naturel, on obtient :

$$\boxed{u_n \leqslant 540 \iff n \geq 16}$$

4. c. Déterminer à partir de quelle année le quotidien sera en difficulté financière. Indiquer la démarche.

Le quotidien est en difficulté financière quand $u_n < 540$ donc quand $n > \dfrac{\ln(0,2)}{\ln(0,9)}$.

Or $\dfrac{\ln(0,2)}{\ln(0,9)} \approx 15,3$ donc c'est au bout de 16 ans que le quotidien sera en difficulté financière, c'est-à-dire à partir de l'année $2011 + 16 = 2027$.

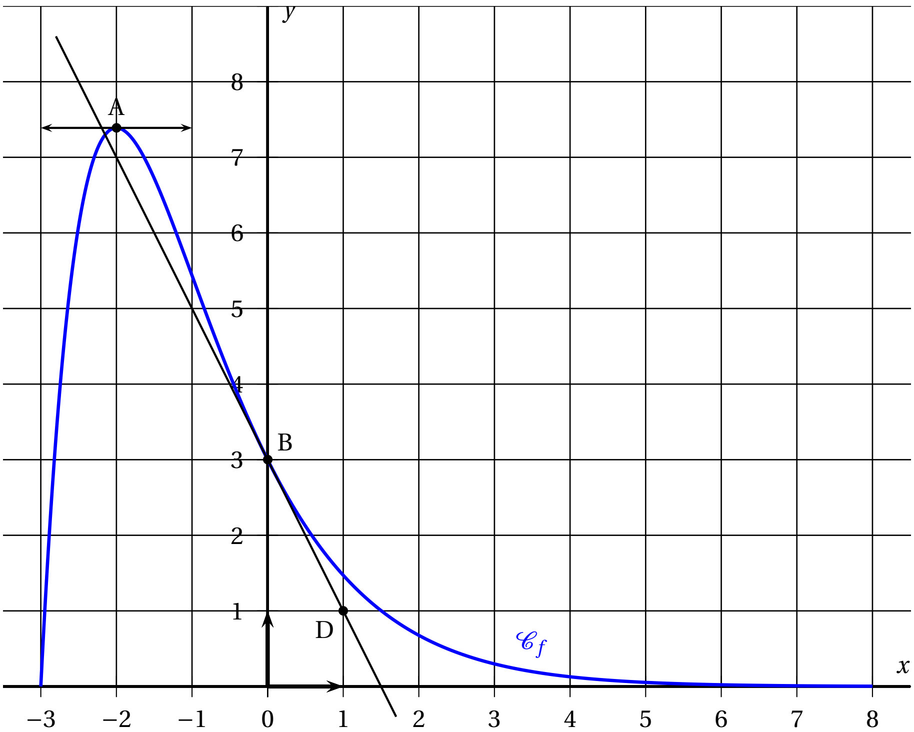
©ISSN 2272-5318

Exercice 4. Fonctions — 6 points

Commun à tous les candidats

Partie A

Dans le repère orthonormé ci-dessous, on a tracé la courbe représentative $\mathscr{C}_f$ d'une fonction f définie et dérivable sur l'intervalle $[-3\,;\,8]$. On note f' sa dérivée. A est le point de $\mathscr{C}_f$ d'abscisse -2. B est le point de $\mathscr{C}_f$ de coordonnées $(0\,;3)$. La tangente à $\mathscr{C}_f$ au point A est horizontale. La droite T est la tangente à $\mathscr{C}_f$ au point B d'abscisse 0 et elle passe par le point D$(1\,;\,1)$.



À l'aide du graphique :

1. $f'(-2) = f'(x_A) = 0$ car la tangente au point A est horizontale.
2. $f'(0)$ est le coefficient directeur de la tangente en B à la courbe $\mathscr{C}_f$. Cette tangente est la droite (BD) donc a pour coefficient directeur $\dfrac{y_D - y_B}{x_D - x_B} = \dfrac{1-3}{1-0} = -2$; donc $f'(0) = -2$.
3. **La fonction f est-elle convexe sur $[-2\,;\,2]$?**
   En $x = -2$ la tangente est au dessus de la courbe $\mathscr{C}_f$ donc la fonction f n'est pas convexe sur $[-2\,;2]$.

Partie B

On admet désormais que la fonction f de la partie A est définie sur $[-3\,;\,8]$ par $f(x) = (x+3)e^{-x}$. Un logiciel de calcul formel donne les résultats suivants :

1	dériver $(x+3)*\exp(-x)$
	$\exp(-x)+(x+3)*(-\exp(-x))$
2	factoriser (dériver$(x+3)*\exp(-x)$)
	$(-x-2)*\exp(-x)$

1. Étudier le signe de la dérivée de la fonction f.

D'après le logiciel de calcul formel, $f'(x) = (-x-2)\,\mathrm{e}^{-x}$; or, pour tout x, $\mathrm{e}^{-x} > 0$, $f'(x)$ est du signe de $(-x-2)$.

Donc $f'(x) > 0$ sur $[-3\,;\,-2[$;
$f'(-2) = 0$;
$f'(x) < 0$ sur $]-2\,;\,8]$.

2. $f(-3) = 0$, $f(-2) = \mathrm{e}^2 \approx 7{,}39$ et $f(8) = 11\,\mathrm{e}^{-8} \approx 0{,}0037$

On dresse le tableau de variations de la fonction f sur l'intervalle $[-3\,;\,8]$.

x	-3		-2		8
$f'(x)$		$+$	0	$-$	
Variations de f	0	$\nearrow$	e^2	$\searrow$	$11\,\mathrm{e}^{-8}$

3.

3. a. Montrer que l'équation $f(x) = 3$ admet une unique solution α sur $[-3\,;\,-2]$.

Théorème 1 (Corollaire du théorème des valeurs intermédiaires)

Si f est une fonction définie, **continue** et strictement **monotone** sur un intervalle $[a\,;\,b]$, alors, pour tout réel k compris entre $f(a)$ et $f(b)$, l'équation $f(x) = k$ admet une unique solution dans $[a\,;\,b]$.

Remarque *: Le première démonstration rigoureuse de ce théorème est due au mathématicien autrichien Bernard Bolzano (1781-1848).*

x	-3	α	-2		8
Variations de f	0	3	e^2	$\searrow$	$11\,\mathrm{e}^{-8}$

- La fonction f est *continue* et *strictement croissante* sur l'intervalle $[-3\,;\,-2]$;
- Le réel $k = 3$ est compris entre $f(-3) = 0$ et $f(-2) = \mathrm{e}^{-2} \approx 7{,}4$
- Donc, d'après le *corollaire du théorème des valeurs intermédiaires*, l'équation $f(x) = 3$ admet une solution unique α sur l'intervalle $[-3\,;\,-2]$.

3. b. Donner une valeur approchée de α à 0,01 près.

On cherche un encadrement de α :

$$\left.\begin{array}{l} f(-2{,}9) \approx 1{,}82 < 3 \\ f(-2{,}8) \approx 3{,}21 > 3 \end{array}\right\} \Longrightarrow \alpha \in [-2{,}9\,;\,-2{,}8] \quad \text{et} \quad \left.\begin{array}{l} f(-2{,}83) \approx 2{,}88 < 3 \\ f(-2{,}82) \approx 3{,}02 > 3 \end{array}\right\} \Longrightarrow \alpha \in [-2{,}83\,;\,-2{,}82]$$

Donc $\underline{-2{,}83}$ est une valeur approchée de α à $0{,}01$ près.

4.

4. a. Soit F la fonction définie sur l'intervalle $[-3\,;\,8]$ par : $F(x) = (-x-4)\,\mathrm{e}^{-x}$. La fonction F est dérivable sur $[-3\,;\,8]$ et

$$F'(x) = (-1)\,\mathrm{e}^{-x} + (-x-4)(-1)\,\mathrm{e}^{-x} = (-1+x+4)\,\mathrm{e}^{-x} = (x+3)\,\mathrm{e}^{-x} = f(x)$$

donc la fonction F est une primitive de la fonction f sur $[-3\,;\,8]$.

4. b. On a :

$$\int_0^3 f(x)\,\mathrm{d}x = F(3) - F(0) = \left[-7\,\mathrm{e}^{-3}\right] - \left[-4\,\mathrm{e}^{0}\right] = \underline{4 - 7\,\mathrm{e}^{-3}}$$

Fin du devoir