

Annales zéro DNB à compter de la session 2017 Épreuve de mathématiques, physique-chimie, sciences de la vie et de la Terre et technologie

Combinaison 1 : mathématiques, physique-chimie, sciences de la vie et de la Terre

Partie I - Épreuve de Mathématiques (2h00 – 50 points)

Les candidats doivent composer, pour cette partie I « Mathématiques », sur une copie distincte.

Exercice 1

Pour chacune des affirmations suivantes, dire si elle est vraie ou fausse en justifiant soigneusement la réponse.

1) Un sac contient 6 jetons rouges, 2 jetons jaunes et des jetons verts.
La probabilité de tirer un jeton vert vaut 0,5.

Affirmation : le sac contient 4 jetons verts.

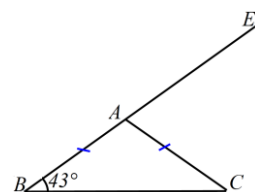
2) En informatique, on utilise comme unités de mesure les multiples suivants de l'octet :
1Ko = 10^3 octets, 1Mo = 10^6 octets, 1Go = 10^9 octets, 1To = 10^{12} octets,
où Ko est l'abréviation de kilooctet, Mo celle de mégaoctet, Go celle de gigaoctet, To celle de téraoctet.

On partage un disque dur de 1,5 To en dossiers de 60 Go chacun.

Affirmation : on obtient ainsi 25 dossiers.

3) Sur la figure codée ci-contre, les points B, A et E sont alignés.

Affirmation : l'angle \widehat{EAC} mesure 137° .



4) Un verre de forme conique est complètement rempli.
On verse son contenu de sorte que la hauteur du liquide soit divisée par 2.

Affirmation : le volume du liquide est divisé par 6.



Exercice 2

Le *marnage* désigne la différence de hauteur entre la basse mer et la pleine mer qui suit.

On considère qu'à partir du moment où la mer est basse, celle-ci monte de $\frac{1}{12}$ du marnage pendant la première heure, de $\frac{2}{12}$ pendant la deuxième heure, de $\frac{3}{12}$ pendant la troisième heure, de $\frac{3}{12}$ pendant la quatrième heure, de $\frac{2}{12}$ pendant la cinquième heure et de $\frac{1}{12}$ pendant la sixième heure. Au cours de chacune de ces heures, la montée de la mer est supposée régulière.

- 1) À quel moment la montée de la mer atteint-elle le quart du marnage ?
- 2) À quel moment la montée de la mer atteint-elle le tiers du marnage ?

Exercice 3

Pour la fête d'un village on organise une course cycliste. Une prime totale de 320 euros sera répartie entre les trois premiers coureurs.

Le premier touchera 70 euros de plus que le deuxième et le troisième touchera 80 euros de moins que le deuxième.

Déterminer la prime de chacun des trois premiers coureurs.

Exercice 4



- 1) Pour réaliser la figure ci-dessus, on a défini un motif en forme de losange et on a utilisé l'un des deux programmes A et B ci-dessous.

Déterminer lequel et indiquer par une figure à main levée le résultat que l'on obtiendrait avec l'autre programme.

Motif	Programme A	Programme B

- 2) Combien mesure l'espace entre deux motifs successifs ?

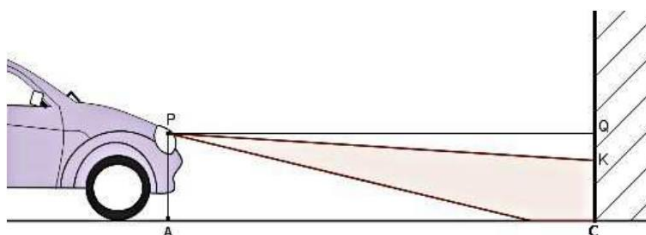
3) On souhaite réaliser la figure ci-dessous :



Pour ce faire, on envisage d'insérer l'instruction `ajouter 1 à la taille du stylo` dans le programme utilisé à la question 1. Où faut-il insérer cette instruction ?

Exercice 5

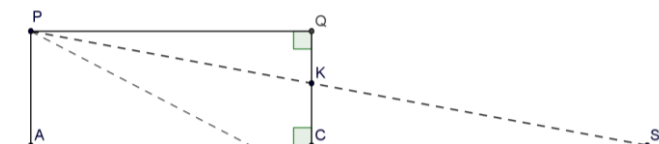
Pour régler les feux de croisement d'une automobile, on la place face à un mur vertical. Le phare, identifié au point P, émet un faisceau lumineux dirigé vers le sol.



On relève les mesures suivantes :

$PA = 0,7$ m, $AC = QP = 5$ m et $CK = 0,61$ m.

Sur le schéma ci-contre, qui n'est pas à l'échelle, le point S représente l'endroit où le rayon supérieur du faisceau rencontrerait le sol en l'absence du mur.



On considère que les feux de croisement sont bien réglés si le rapport $\frac{QK}{QP}$ est compris entre 0,015 et 0,02.

- 1) Vérifier que les feux de croisement de la voiture sont bien réglés.
- 2) À quelle distance maximale de la voiture un obstacle se trouvant sur la route est-il éclairé par les feux de croisement ?

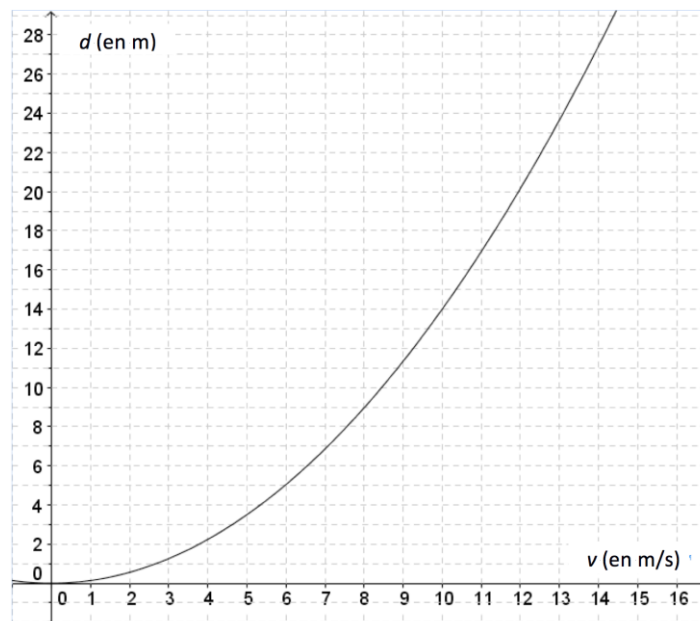
Exercice 6

Un panneau mural a pour dimensions 240 cm et 360 cm. On souhaite le recouvrir avec des carreaux de forme carrée, tous de même taille, posés bord à bord sans jointure.

- 1) Peut-on utiliser des carreaux de : 10 cm de côté ? 14 cm de côté ? 18 cm de côté ?
- 2) Quelles sont toutes les tailles possibles de carreaux comprises entre 10 et 20 cm ?
- 3) On choisit des carreaux de 15 cm de côté. On pose une rangée de carreaux bleus sur le pourtour et des carreaux blancs ailleurs. Combien de carreaux bleus va-t-on utiliser ?

Exercice 7

La distance de freinage d'un véhicule est la distance parcourue par celui-ci entre le moment où le conducteur commence à freiner et celui où le véhicule s'arrête. Celle-ci dépend de la vitesse du véhicule. La courbe ci-dessous donne la distance de freinage d , exprimée en mètres, en fonction de la vitesse v du véhicule, en m/s, sur une route mouillée.



1) Démontrer que $10 \text{ m/s} = 36 \text{ km/h}$.

2) a. D'après ce graphique, la distance de freinage est-elle proportionnelle à la vitesse du véhicule ?

b. Estimer la distance de freinage d'une voiture roulant à la vitesse de 36 km/h .

c. Un conducteur, apercevant un obstacle, décide de freiner. On constate qu'il a parcouru 25 mètres entre le moment où il commence à freiner et celui où il s'arrête. Déterminer, avec la précision permise par le graphique, la vitesse à laquelle il roulait en m/s.

3) On admet que la distance de freinage d , en mètres, et la vitesse v , en m/s, sont liées par la relation $d = 0,14 v^2$.

a. Retrouver par le calcul le résultat obtenu à la question 2b.

b. Un conducteur, apercevant un obstacle, freine ; il lui faut 35 mètres pour s'arrêter. À quelle vitesse roulait-il ?

Partie II - Épreuve de Physique-Chimie et Sciences de la vie et de la Terre

La sécurité du freinage en voiture

La sécurité sur les routes dépend notamment du respect des distances de sécurité, de la capacité des conducteurs à réagir rapidement lorsqu'ils aperçoivent un obstacle sur la route et de la performance du système de freinage du véhicule. On étudie dans les deux exercices qui suivent : les distances d'arrêt et de sécurité d'un véhicule et le comportement de l'automobiliste lors du freinage.

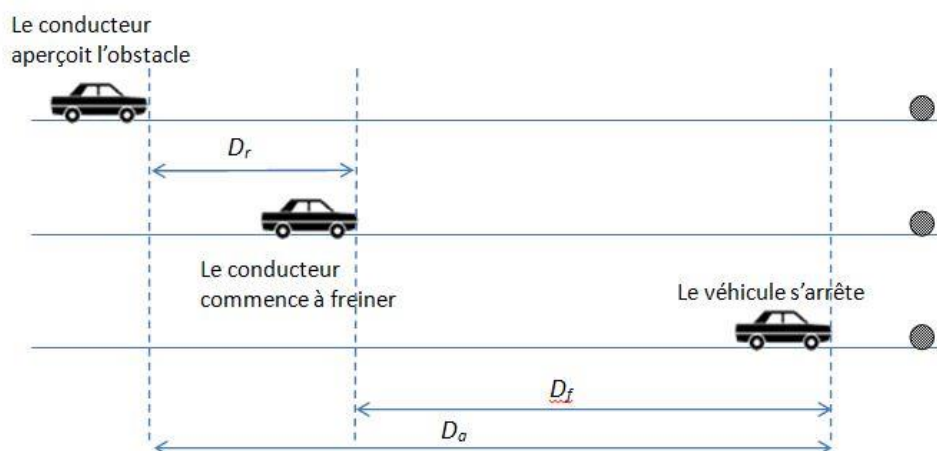
Partie II.1. - Épreuve de Physique-Chimie (30 min – 25 points)

Les candidats doivent composer, pour cette partie II.1. « Physique-Chimie », sur une copie distincte.

Distance d'arrêt et distance de sécurité d'un véhicule

La connaissance de la distance d'arrêt d'un véhicule est importante pour la sécurité routière. La figure 1 ci-dessous fait apparaître trois distances caractéristiques.

Figure 1



- D_r est la distance de réaction. C'est la distance parcourue par le véhicule entre le moment où le conducteur aperçoit l'obstacle et le moment où il commence à freiner. Elle dépend de la durée de réaction du conducteur.
- D_f est la distance de freinage. C'est la distance parcourue par le véhicule entre le moment où le conducteur commence à freiner et le moment où le véhicule s'arrête.
- D_a est la distance d'arrêt. C'est la distance parcourue par le véhicule entre le moment où le conducteur aperçoit un obstacle et l'arrêt du véhicule.

Le tableau suivant présente, pour différentes vitesses, la distance de réaction et la distance de freinage sur route sèche d'un véhicule correctement entretenu.

Vitesse (km/h)	0	30	50	90	100	110	130
Vitesse (m/s)	0	8	14	25	28	31	36
D_r (m)	0	8	14	25	28	31	36
D_f (m)	0	6	16	50	62	75	104

1) Distance d'arrêt.

Au voisinage d'un collège, un véhicule roule à 30 km/h, vitesse maximale autorisée ; donner la valeur de la distance de réaction D_r , de la distance de freinage D_f et calculer la valeur de la distance d'arrêt D_a . Commenter la valeur de la distance d'arrêt obtenue en la comparant à celle d'une autre longueur ou distance que vous choisirez.

2) Energie cinétique.

Rappeler l'expression de l'énergie cinétique d'un objet en fonction de sa masse m et de sa vitesse V . Calculer l'énergie cinétique d'un véhicule de masse $m = 1000$ kg roulant à 50 km/h. Lors du freinage, l'énergie cinétique du véhicule diminue jusqu'à s'annuler. Décrire ce que devient cette énergie.

3) Code de la route et distance de sécurité.

Le code de la route définit la distance de sécurité entre deux véhicules :

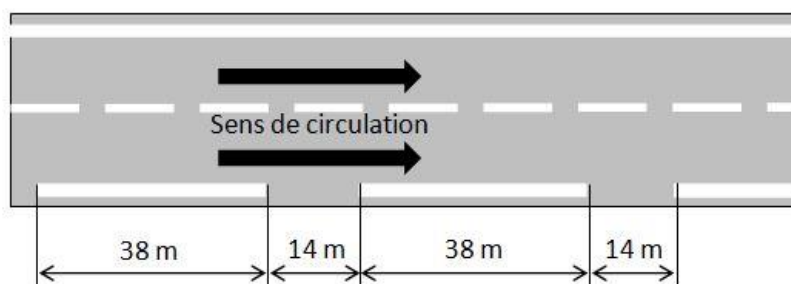
« Lorsque deux véhicules se suivent, le conducteur du second doit maintenir une distance de sécurité suffisante pour pouvoir éviter une collision en cas de ralentissement brusque ou d'arrêt subit du véhicule qui le précède. Cette distance est d'autant plus grande que la vitesse est plus élevée. **Elle correspond à la distance parcourue par le véhicule pendant une durée d'au moins deux secondes.** » (Article R412-12 du code de la route)

Sur autoroute, les panneaux ci-contre expliquent aux conducteurs comment respecter la distance de sécurité.

L'automobiliste doit veiller à ce que le véhicule qui le précède soit séparé de lui d'au moins deux traits blancs sur le côté droit de la route.



Le schéma ci-dessous représente les traits blancs et donne leurs longueurs exprimées en mètres.



Sur autoroute et par temps sec, la vitesse des véhicules est limitée à 130 km/h.

Question : à l'aide de calculs simples, expliquer pourquoi, sur autoroute, la règle « un automobiliste doit veiller à ce que le véhicule qui le précède soit séparé de lui d'au moins deux traits blancs » permet d'avoir une distance de sécurité suffisante.

Partie II.2. - Épreuve de Sciences de la vie et de la Terre (30 min – 25 points)

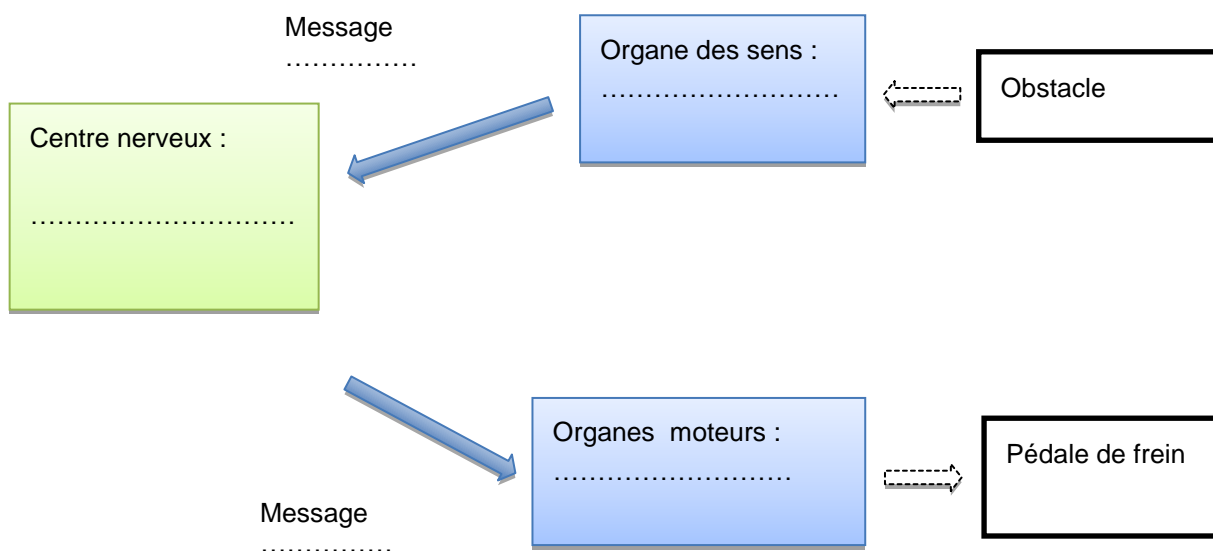
Les candidats doivent composer, pour cette partie II.2. « Sciences de la vie et de la Terre », sur une copie distincte.

Le comportement de l'automobiliste lors du freinage

Après avoir compris les distances d'arrêt et de sécurité d'un véhicule, on s'intéresse maintenant au comportement de l'automobiliste lors du freinage, en comparant celui-ci sans ou avec consommation d'alcool.

1) La durée de réaction du conducteur, entre le moment où il voit l'obstacle et le moment où il freine, correspond au temps de prise de décision et de transmission des informations motrices jusqu'aux muscles des membres inférieurs qui appuient sur la pédale de frein.

Question : à l'aide de ces informations, compléter le schéma fonctionnel ci-dessous de la commande volontaire du freinage chez un automobiliste.



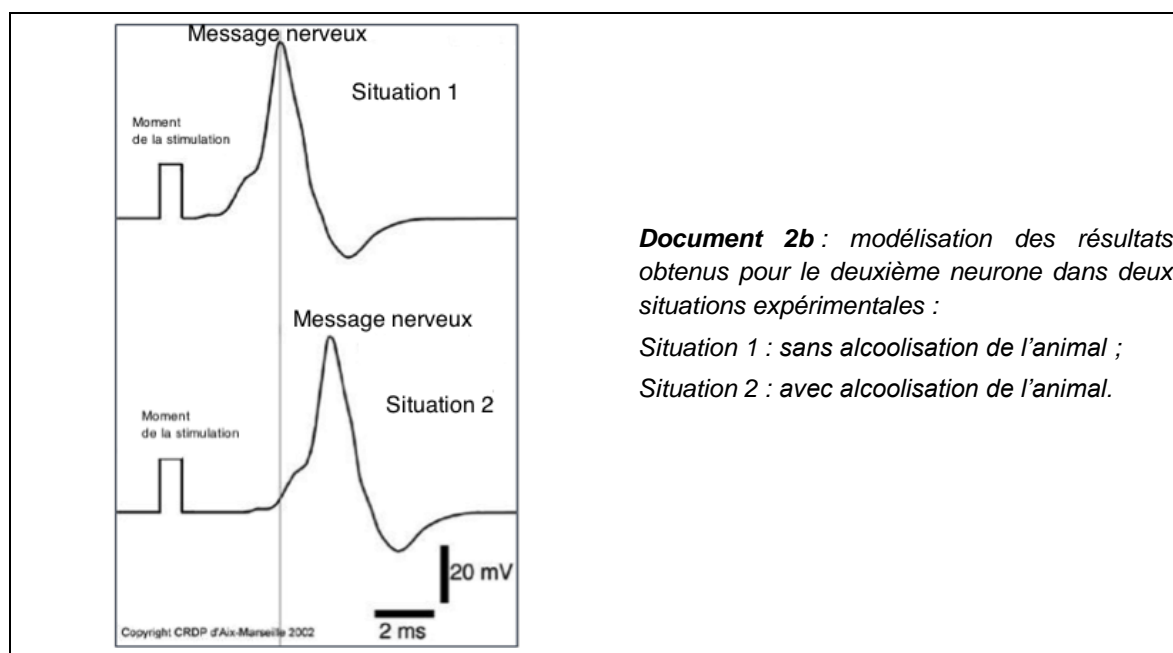
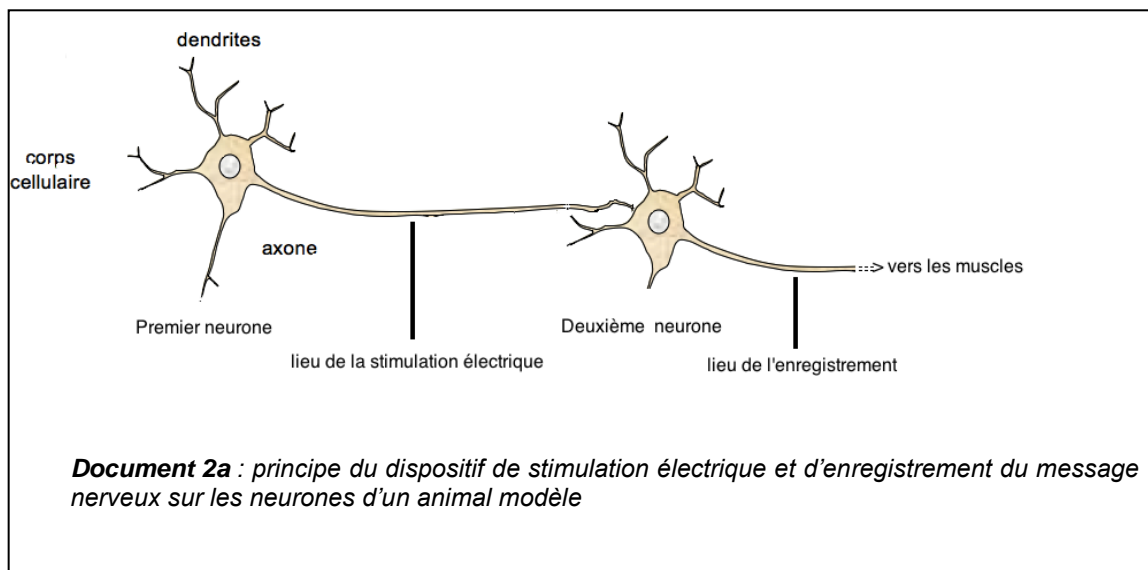
2) Lors d'une expérimentation, on mesure la distance de réaction et la distance de freinage d'une voiture lancée à 50 km/h, conduite par un individu à jeun ou par un individu alcoolisé.

Les résultats de ces mesures sont donnés dans le tableau suivant :

Alcoolémie (g/L de sang)	Distance parcourue (mètres)	
	DISTANCE DE REACTION D_R	DISTANCE DE FREINAGE D_F
0	14	16
0,5	22	16
0,8	26	16

Question : déduire de ces résultats l'effet de l'alcool sur le freinage.

3) Pour identifier le mode d'action de l'alcool sur l'organisme du conducteur, on étudie son effet sur des neurones du circuit de la motricité volontaire chez un animal modèle, dont la sensibilité à l'alcool est identique à celle de l'espèce humaine, selon le protocole schématisé dans le document 2a. Les enregistrements ont été obtenus dans des situations d'alcoolisation différentes (document 2b).



Questions : à l'aide de l'exploitation des documents 2a et 2b :

- préciser sur le document 2a le sens de circulation de l'information nerveuse ;
- expliquer l'effet de l'alcool sur le comportement d'un conducteur lors du freinage.