

Épreuve de mathématiques CRPE 2018 groupe 1.

Lien vers le corrigé seul : [pdf](#).

Durée : 4 heures.

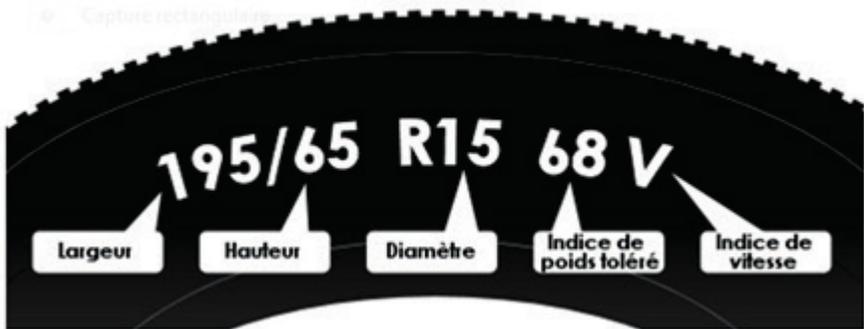
Épreuve notée sur 40.

5 points au maximum pourront être retirés pour tenir compte de la correction syntaxique et de la qualité écrite de la production du candidat.

Une note globale égale ou inférieure à 10 est éliminatoire.

I Première partie (13 points).

Comment lire les informations inscrites sur un pneumatique ?



La largeur	La largeur est exprimée en millimètres.
La hauteur	Ce nombre ne donne pas directement la mesure de la hauteur : il indique à quel pourcentage de la largeur correspond la hauteur (ici, la hauteur vaut 65% de la largeur).
La diamètre	Le diamètre est exprimé en pouce. Il correspond au diamètre de la jante (le R signifie Radial).
L'indice de poids toléré (tableau 1)	L'indice de poids toléré est un code numérique qui correspond à la charge maximale qu'un pneu peut supporter.
L'indice de vitesse (tableau 2)	L'indice de vitesse est un code alphabétique qui correspond à la vitesse maximale à laquelle un pneu peut rouler. V correspond à 240 km/h.

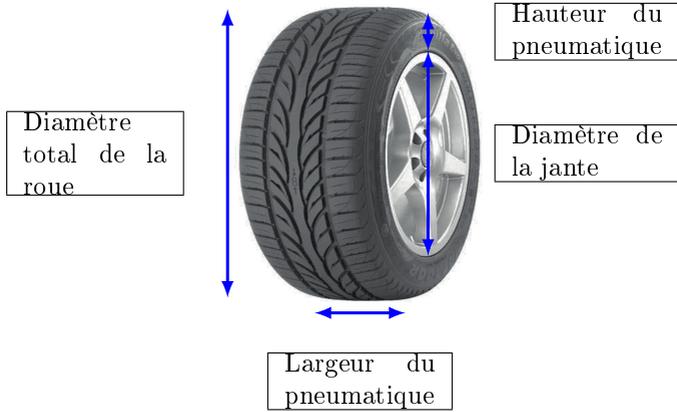


Tableau 1

Indice de poids toléré	Poids en kg.
55	218
58	236
59	243
60	250
61	257
62	265
63	272
64	280
65	290
66	300
67	307
68	315
69	325
70	335
71	345
72	355
73	365
74	375
75	387
76	400
77	412
78	425

Tableau 2

Indice de vitesse	Vitesse en km/h
Q	160
R	170
S	180
T	190
U	200
H	210
V	240
ZR	> 240
W	270
Y	300

Sources :

<http://www.fiches-auto.fr/articles-auto/pneu/s-630-indice-de-vitesse.php>
 et <http://www.pneus-online.fr/indices-charge-et-vitesse-conseils.html>

Partie A : lecture des informations sur un pneumatique.

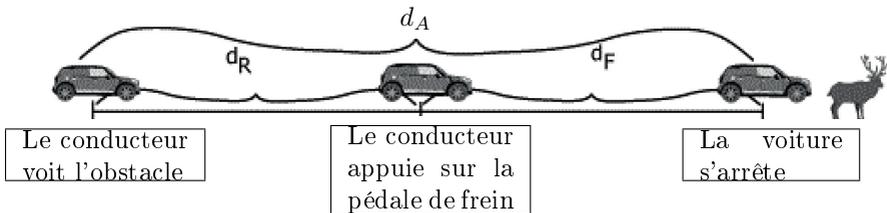
Pour répondre aux questions suivantes on utilisera les informations contenues dans les documents précédents.

1. On considère un pneumatique sur lequel est inscrit « **195/65 R15 68V** ».
 - (a) Sachant que 1 pouce vaut 2,54 cm, calculer le diamètre de la jante en centimètre.
 - (b) Montrer que la hauteur du pneu est 12,675 cm.
 - (c) Calculer le diamètre total de la roue en centimètre.

2. On considère désormais un pneu radial pouvant supporter une charge maximale de 412 kg et rouler à la vitesse de 270 km/h. Sa largeur est de 20,5 cm, le diamètre de sa jante est de 40,64 cm et son diamètre total est de 63,19 cm. Indiquer, sous la forme « 195/65 R15 68V », les informations qui seront inscrites sur ce pneu.

Partie B : distance d'arrêt.

La distance d'arrêt d'un véhicule correspond à la distance de réaction d_R additionnée à la distance de freinage d_F .



Si V est la vitesse de la voiture au moment où le conducteur voit l'obstacle (en m/s : mètre par seconde), la distance de freinage (en mètre) se calcule de la manière suivante :

$$d_F = V^2 \times k,$$

où k est une constante qui dépend de l'état de la route ($k = 0,14$ sur route mouillée, et $k = 0,073$ sur route sèche).

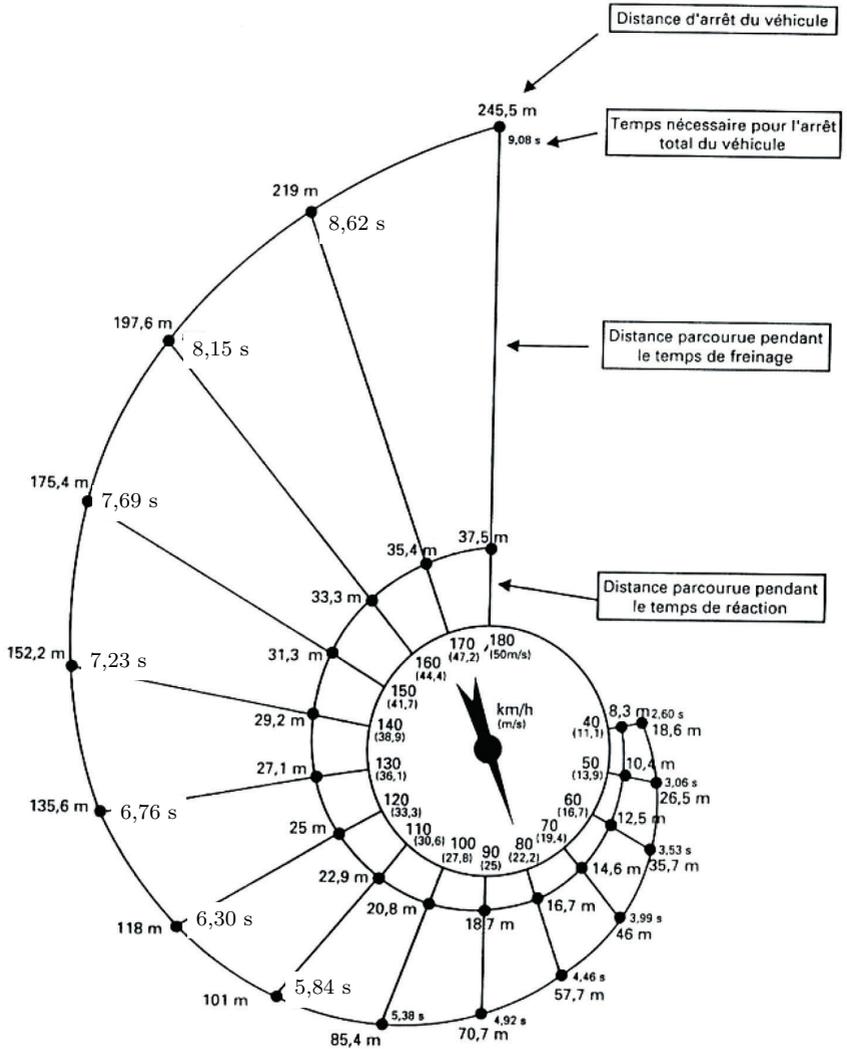
On admet alors que

$$d_A = V \times t_R + kV^2,$$

où t_R est le temps de réaction, en seconde.

1. On estime qu'un conducteur vigilant a un temps de réaction de 0,75 seconde. Calculer la distance d'arrêt pour un véhicule roulant à 90 km/h sur route mouillée.
2. Pour un conducteur vigilant, la distance d'arrêt sur route sèche est-elle proportionnelle à la vitesse? Expliquer la réponse.
3. **Lecture de diagramme.**

Le diagramme ci-dessous représente la distance d'arrêt sur route sèche d'un véhicule en fonction de sa vitesse.



Sources : <http://velobuc.free.fr/freinage.html>

Par exemple, on peut lire que, pour une vitesse de 180 km/h (ou 50 m/s), un véhicule parcourt 37,5 m pendant le temps de réaction, que le temps nécessaire à son arrêt total sera de 9,08 s, et que sa distance d'arrêt sera alors de 245,5 m.

En utilisant ce diagramme,

- (a) donner la distance d'arrêt d'un véhicule roulant à 110 km/h ;
- (b) donner la distance parcourue pendant le temps de freinage d'un véhicule roulant à 80 km/h ;
- (c) donner le temps que met un véhicule roulant à 130 km/h pour s'arrêter ;
- (d) donner la vitesse d'un véhicule sachant que la distance de réaction est de 25 m ;
- (e) dire si un conducteur roulant à 27,8 m/s et observant un obstacle à 100 m pourra s'arrêter à temps.

Partie C : au cinéma.

Une voiture est filmée lors d'une prise de vue cinématographique. Elle est équipée de roues à **cinq rayons** ayant un diamètre total de 54 cm. L'une de ces roues est représentée ci-dessous :

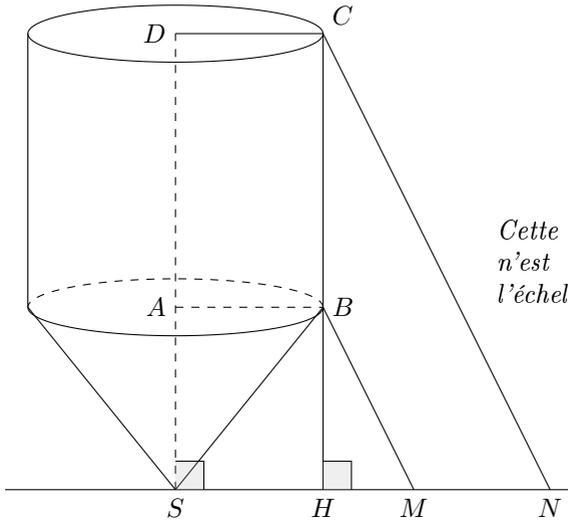


1. Calculer la circonférence de cette roue en cm (arrondie au millimètre).
2. La voiture roule à 110 km.
 - (a) Calculer le nombre de tours par seconde que fait la roue (au tour près).
 - (b) La caméra utilisée a une vitesse de défilement de 24 images par seconde. Combien de tours aura fait le pneu de la voiture entre deux images ?
3. À quelle vitesse, en km/h, devrait rouler la voiture pour que, regardant le film, on ait l'impression que les roues ne tournent pas ?

II Deuxième partie (13 points).

Cette partie est composée de quatre exercices indépendants.

Exercice 1.



Un éleveur possède un silo à farine formé de deux solides de révolution : un cône et un cylindre, comme représentés sur la figure ci-dessus.

Ces deux solides ont le même axe de révolution.

les centres D et A des bases sont alignés avec le sommet S du cône.

On donne : $AS = 1,60$ m ; $DA = 2,40$ m ; $AB = 1,30$ m.

On rappelle les formules suivantes :

$$\text{volume du cylindre} : V_{\text{cylindre}} = \text{aire de la base} \times \text{hauteur};$$

$$\text{volume du cône} : V_{\text{cône}} = \frac{\text{aire de la base} \times \text{hauteur}}{3}.$$

1. Quel est le volume en m^3 du silo à farine ? Arrondir au centième.
2. Le silo est rempli de farine d'orge au $\frac{6}{7}$ de son volume total. Une vache mange en moyenne 3 L de farine par jour. L'éleveur possède 48 vaches. Aura-t-il assez de farine pour nourrir ses 48 vaches durant 90 jours ?

3. Pour réaliser des travaux, deux échelles ont été posées contre le silo. Elles sont représentées sur la figure par des segments $[BM]$ et $[CN]$.

On donne $SM = 2,1$ m et $SN = 3,3$ m.

On note H le pied de la hauteur issue de B dans le triangle SBM .

Les points S , H , M et N sont alignés.

Les points C , B et H sont alignés.

Les deux échelles sont-elles parallèles ? Justifier la réponse.

Exercice 2.

Dans une loterie, 300 billets sont vendus et il y a 37 billets gagnants. Les autres billets sont des billets perdants.

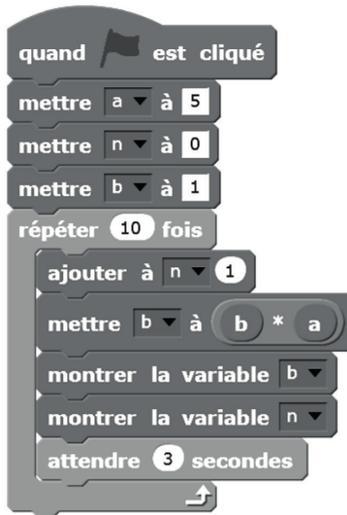
Parmi les 37 billets gagnants :

- 2 de ces billets permettent de gagner une télévision ;
- 5 permettent de gagner un bon de réduction de 100 € ;
- 10 permettent de gagner un bon de réduction de 50 € ;
- 20 permettent de gagner un porte-clés.

1. Quelle est la probabilité de gagner une télévision si l'on achète un billet ?
2. Quelle est la probabilité de gagner un bon de réduction (peu importe la somme) si l'on achète un billet ?
3. En plus de l'achat des bons de réduction dans plusieurs magasins, l'organisateur de la loterie dépense 500 € pour chaque télévision et 0,50 € pour chaque porte-clés.

- (a) À quel prix doit-il vendre les billets de loterie, pour être sûr que ce jeu ne lui fera pas perdre d'argent ?
- (b) S'il souhaite vendre chaque billet 2 €, combien doit-il rajouter de billets perdants (en ne modifiant pas le nombre de billets gagnants et les lots correspondants) pour être assuré que ce jeu ne lui fera pas perdre d'argent ?

Exercice 3.



Voici une copie d'écran d'un algorithme réalisé à l'aide du logiciel Scratch.

1. Quelles sont les valeurs des variables a , b et n à la fin du premier passage dans la boucle, puis à la fin du second passage?
2. Que réalise ce programme?

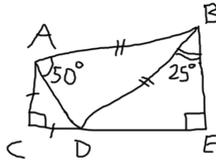
Exercice 4.

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

Une réponse exacte mais non justifiée ne rapporte aucun point. Une réponse fausse n'enlève pas de point.

1. On considère un cube dont la surface totale extérieure mesure 576 cm^2 .
Affirmation : son volume est inférieur à 1 litre.
2. **Affirmation** : l'inverse de la somme de deux nombres est égal à la somme des inverses de ces deux nombres.
3. Un prix subit une baisse de 30 % puis le nouveau prix subit une hausse de 50 %.
Affirmation : le prix final est 5 % plus élevé que le prix initial.

4. Soit la figure ci-dessous faite à main levée.



Affirmation : Les points C , D et E sont alignés.