

Collège Jean Mermoz . Faches – Thumesnil

BREVET BLANC MATHÉMATIQUES

Série Générale - Décembre 2020

Durée 2 h

L'utilisation de la calculatrice est autorisée.

L'usage du dictionnaire n'est pas autorisé.

Aucun prêt de matériel n'est autorisé lors de l'épreuve.

Tous les exercices sont indépendants et peuvent être traités dans l'ordre que le candidat souhaite.

L'évaluation prend en compte la clarté et la précision des raisonnements ainsi que, plus largement, la qualité de la rédaction. Elle prend en compte les essais et les démarches engagées, même non aboutis.

Compétence	Insuffisant	Fragile	Satisf.	TB
Calculer				
Chercher				
Communiquer				
Modéliser				
Raisonner				
Représenter				

Exercice 1 - Location de vélos : (9 points)

Le Faches BG (« Faches Bike Gang ») organise une randonnée en vélo.

Les membres du club souhaitent proposer des vélos à la location à la journée pour cette occasion. Lors de la réunion de préparation, trois tarifs de location sont proposés.



Proposition de tarif de location de Mathieu :

30 € quel que soit le type de vélo !

Proposition de tarif de location de Peggy :

5 % du prix du vélo neuf.

Proposition de tarif de location de Pierre :

5 % du prix du vélo neuf pour un vélo.
+ 2 % de remise pour un 2^e vélo.

1. Peggy a préparé un document sur tableur pour présenter sa proposition de tarif.

	A	B	C
1	Type de vélo	Tarif neuf	Proposition Peggy
2	VTC	450 €	22,50 €
3	VTT	700 €	35,00 €
4	Vélo de route	650 €	32,50 €
5	VTT enfant	180 €	9,00 €
6	VTC électrique	1 200 €	60,00 €

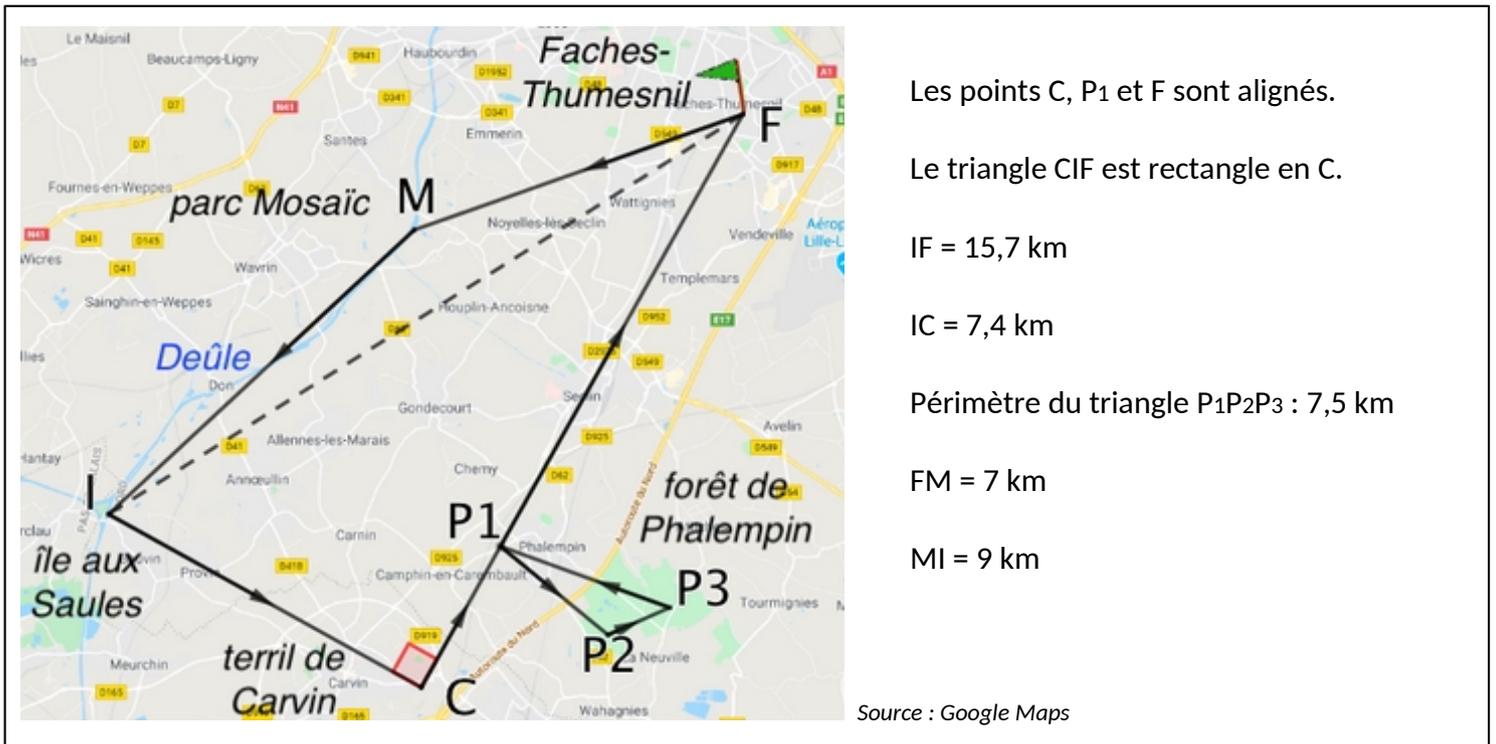
Quelle formule de tableur a-t-elle utilisée dans la cellule C3 pour calculer le tarif de location d'un VTT ?

2. Avec le tarif de Pierre, montrer que le montant de location pour deux VTT est de 69,30 €.

3. Pour louer deux vélos de route, quel est le tarif le moins cher ? Expliquer.

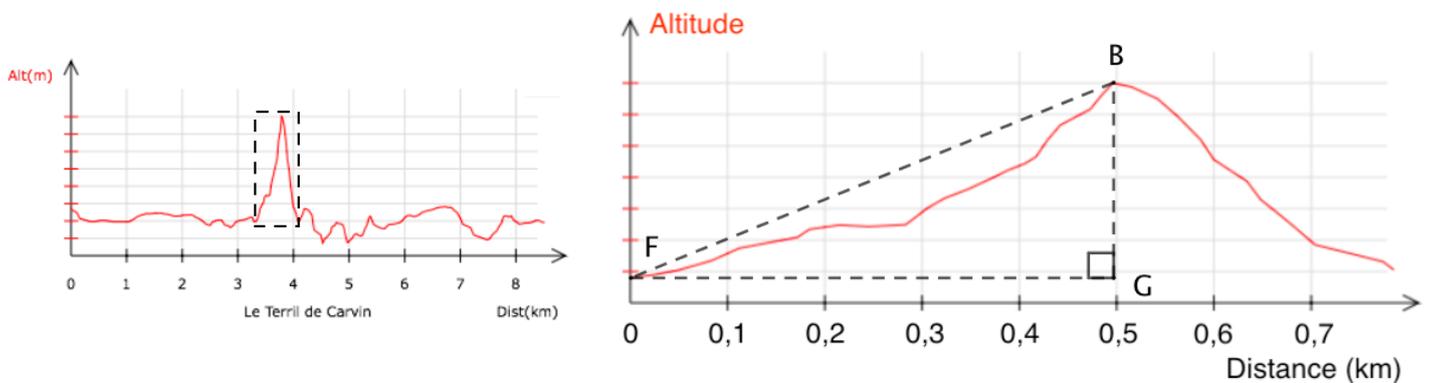
Exercice 2 - L'itinéraire : (24 points)

Pour la réunion des « Faches BG », Guy et Jean-Michel préparent l'itinéraire ci-dessous. Grâce à leurs randonnées habituelles, ils connaissent presque toutes les distances du parcours FMICP₁P₂P₃P₁F.



- Les points C, P₁ et F sont alignés.
- Le triangle CIF est rectangle en C.
- IF = 15,7 km
- IC = 7,4 km
- Périmètre du triangle P₁P₂P₃ : 7,5 km
- FM = 7 km
- MI = 9 km

1. Calculer au dixième de km près la distance totale du parcours. Justifier.



Source : visugpx.com

2. La seule difficulté du parcours est la montée du terril de Carvin (point C sur la carte).

Par lecture graphique du profil, donner la distance horizontale FG.

3. La pente moyenne \widehat{GFB} est de 7°. Calculer le dénivelé positif BG au mètre près. Justifier.



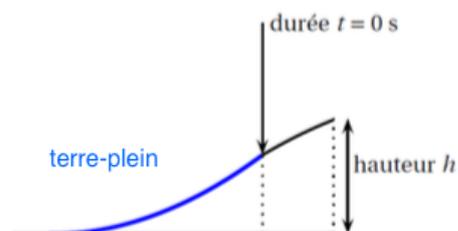
Exercice 3 - Jump : (16 points)

Le jour J, Sylvie est en forme olympique. Après l'ascension du terril de Carvin, elle prend de la vitesse et profite d'un terre-plein pour faire un saut digne d'une professionnelle !

On note t la durée (en secondes) de ce saut.

La hauteur (en mètres) est déterminée par la fonction h avec $h(t) = (0,3t + 1)^2 - 0,49t^2$.

Voici la courbe représentative de cette fonction h :



Source : FBG Corp.

Les affirmations suivantes sont-elles vraies ou fausses ? Justifier en utilisant soit le graphique soit des calculs.

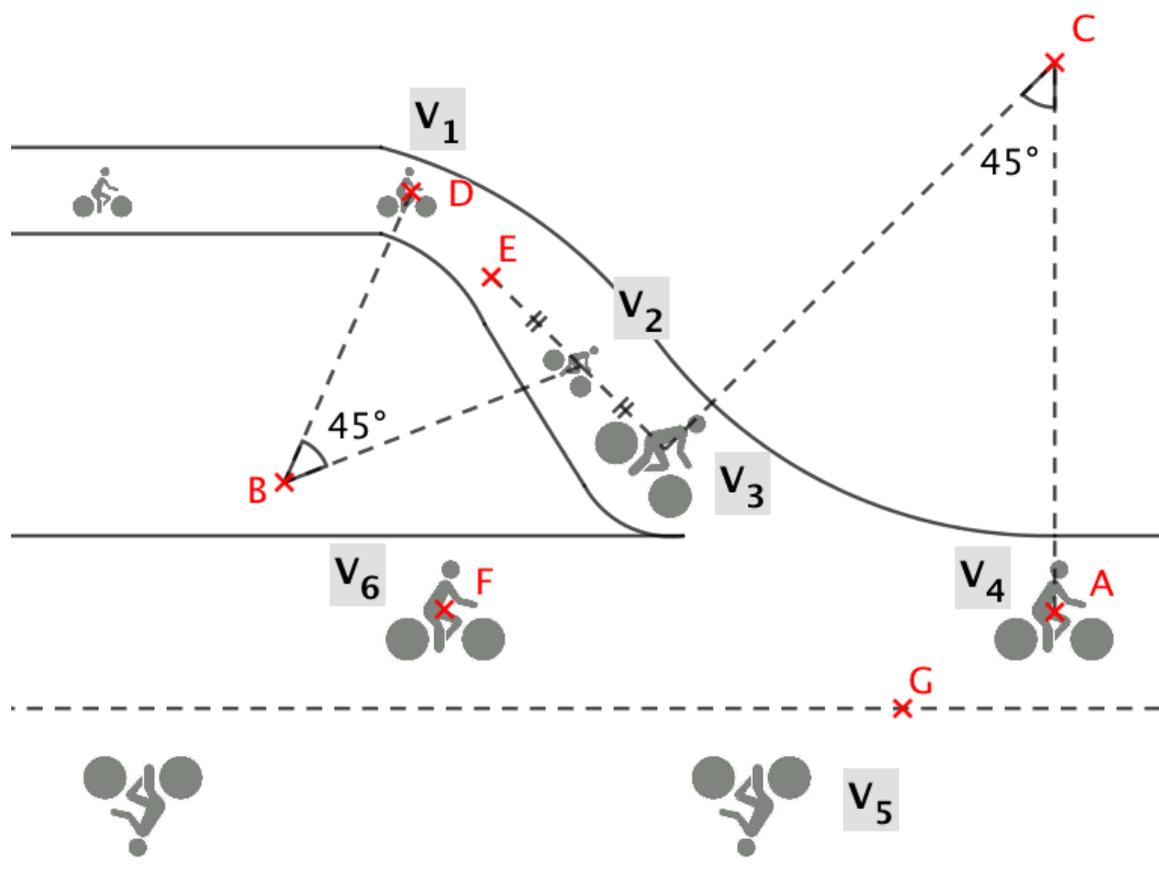
- a) En développant à l'aide d'une identité remarquable et en réduisant l'expression de h on obtient $h(t) = -0,4t^2 + 0,6t + 1$.
- b) Lorsque le saut commence, Sylvie est à 2,5 m de hauteur.
- c) Le saut de Sylvie dure moins de 3 secondes.
- d) Le vélo de Sylvie touche le sol précisément à $t = 2,45$ s.



Exercice 4 - Piste cyclable : (11 points)

Entre le terroir de Carvin et Phalempin, l'itinéraire suit une piste cyclable.

Le plan ci-dessous montre les marquages au sol d'un carrefour.



Source : FBG Corp.

1. Compléter le tableau suivant avec les noms des figures, le nom des transformations et leurs éléments caractéristiques.

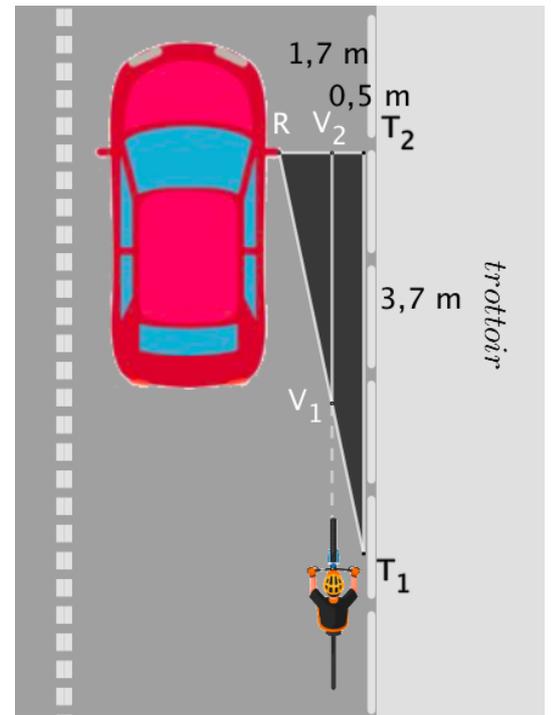
Figures	Transformation	Éléments caractéristiques
de V1 à V2	de centre B,, dans le sens horaire.
de V2 à V3	homothétieet
de V.. à V..	de centre G.
de V4 à V6	transforme A en F.

2. La surface à peindre au sol pour le marquage du vélo V2 est de 160 cm².

Quelle est la surface à peindre pour le vélo V3 qui est un agrandissement de rapport 2 ?

Exercice 5 - Angle mort : (12 points)

Entre Phalempin et Faches-Thumesnil, il n'y a pas de piste cyclable.
 Une voiture roule au ralenti à une distance de RT_2 de 1,7 m du trottoir.
 Anne roule à vélo sur la droite (V_1V_2) à la distance du trottoir V_2T_2 de 0,5 m.
 Les droites (V_1V_2) et (T_1T_2) sont parallèles.
 Les points R, V_2 et T_2 sont alignés et les points R, V_1 et T_1 sont alignés aussi.
 Le triangle RT_1T_2 représente la zone d'angle mort de la voiture : là où le conducteur de la voiture ne peut pas voir le vélo dans le rétroviseur sur une longueur T_1T_2 de 3,7 m le long du trottoir.



1. Calculer en justifiant la longueur V_1V_2 . Donner une valeur approchée au dixième de mètre près.
2. Le vélo d'Anne mesure 1,3 m de longueur. Si Anne double la voiture par la droite, le conducteur de la voiture peut-il à tout moment apercevoir au moins une partie du vélo ?

Exercice 6 - Compte-tour : (8 points)

Le vélo de Valérie est équipé d'un compteur. Un aimant est fixé sur un rayon de roue. Une bobine montée sur le cadre de la roue détecte **chaque tour de roue** et transmet une impulsion électrique au compteur.
 Les roues ont un diamètre de 27,5 pouces.
 1 pouce = 2,54 cm.

```

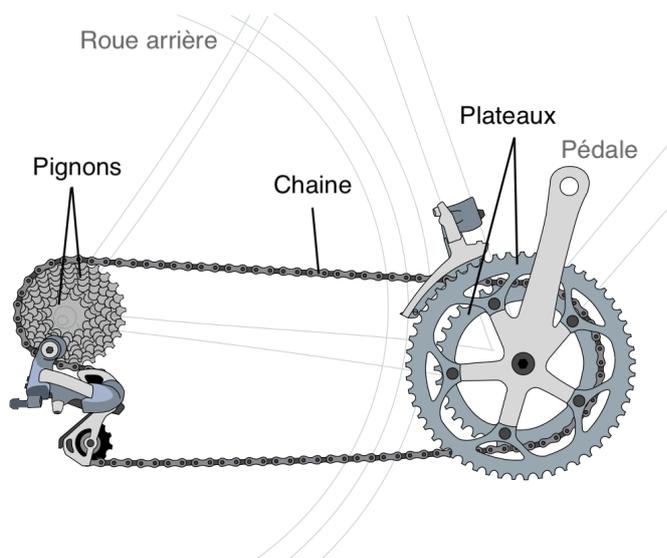
Quand [drapeau] est cliqué
demander "Rayon de la roue en cm ?" et attendre
mettre [rayon] à réponse
mettre [nombre tours] à 0
répéter 20 fois
    ajouter 1 à nombre tours
mettre [distance] à ((2 * 3,14) * rayon * nombre_tours) / 100
dire "regrouper Distance parcourue en m : et distance"
    
```



1. Le programme Scratch ci-dessus est utilisé par le compteur.
 Quelle valeur au millième de cm près doit indiquer Valérie à la question « Rayon de la roue en cm ? ».
2. Quelle est la distance affichée par le compteur lorsqu'il a reçu 20 impulsions du capteur, c'est-à-dire après 20 tours de pédale ?
 Donner une valeur approchée au dixième de mètre près.

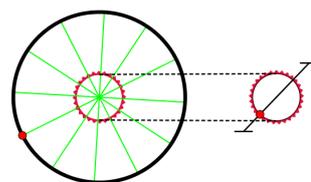
Exercice 7 - Passage de vitesse : (20 points)

Pendant la randonnée, Sarah change ses vitesses selon le dénivelé.



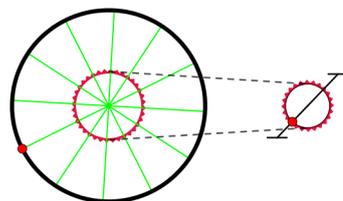
Sarah appuie sur les pédales qui font tourner le plateau. La chaîne transmet la rotation du plateau au pignon et le pignon fait tourner la roue arrière. A chaque combinaison plateau-pignon correspond un braquet (ou une « vitesse ») différente.

Si le plateau et le pignon ont le même nombre de dents, un tour de pédale entraîne alors la roue d'un tour.



Le vélo de Sarah a deux plateaux (24 et 38 dents) et 5 pignons (11, 16, 21, 26, 31 et 36 dents).

1. La chaîne du vélo est sur le plateau à 24 dents et le pignon à 36 dents.
 - a) Donner la décomposition en produit de facteurs premiers de 24, puis de 36.
 - b) Calculer le plus petit multiple commun de 24 et de 36.
 - c) Quel est le plus petit nombre entier de tours de pédale que doit faire Sarah pour que sa roue arrière fasse un nombre entier de tours ?
 - d) Combien de tours de roue entraîne un tour de pédale ? Donner une valeur approchée au dixième près.



2. Le groupe de cyclistes est parti à 8 h 13. Après avoir parcouru 23,4 km ils ont fait une pause à 9 h 28. Quelle a été leur vitesse moyenne en km/h ?