

**MATHEMATIQUES**

(10 points)

**EXERCICE 1**

(3 pts)

Une station de ski s'est renseignée auprès des skieurs sur le temps d'attente aux remontes-pentes.

Pour les skieurs, la durée maximale « acceptable » d'attente est de **7 minutes**.

On relève alors les temps d'attente réels des skieurs à un « tire-fesses » au pied d'une piste.

Les résultats sont donnés dans le tableau de l'annexe 1.

1- Dans le tableau – annexe 1 :

- **indiquer** le nombre total  $N$  de skieurs interrogés (effectif total)
- **compléter** la colonne « Effectif Cumulé Croissant »

2- **Calculer**, en minute, la durée moyenne d'attente est  $\overline{D}$ . **Arrondir** la valeur à l'unité.

Le candidat peut uniquement utiliser les fonctions statistiques de la calculatrice et écrire directement la valeur de la moyenne.

**Indiquer** par une phrase complète et correctement rédigée si la durée moyenne  $\overline{D}$  peut paraître satisfaisante.

3- Par rapport au nombre total de skieurs interrogés :

3-1 **Calculer**, en pourcentage, la part de l'effectif pour qui la durée d'attente a été inférieure à **7 minutes**.

**Arrondir** la valeur au dixième.

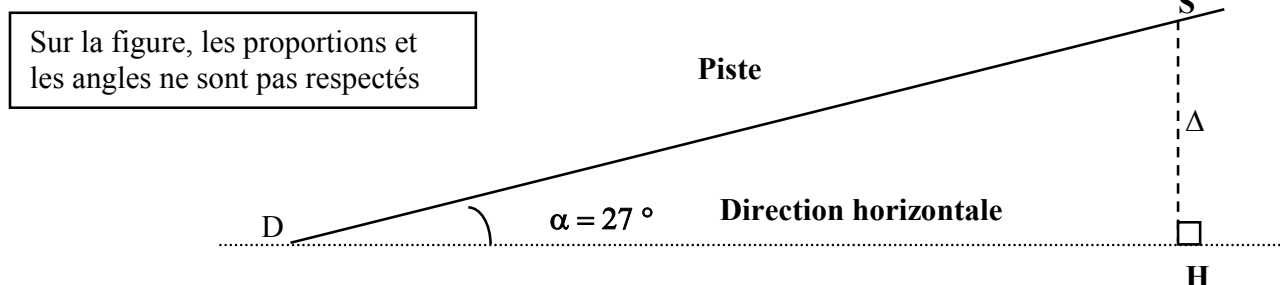
3-2 **Calculer**, en pourcentage, la part de l'effectif pour qui la durée d'attente a été supérieure à **7 minutes**.

3-3 **Indiquer** par une phrase complète et correctement rédigée s'il y a une majorité de skieurs satisfaits de la durée d'attente.

**EXERCICE 2**

(4 pts)

Le profil de la piste est donné par le schéma ci-dessous :



La piste est représentée par **[DS]** ; son inclinaison par rapport à l'horizontale est  $\alpha = 27^\circ$ .

En général, les caractéristiques d'une piste indiquent, sa longueur  $L$ , sa dénivelée  $\Delta$  et sa pente moyenne  $p$ .

1- La longueur de la piste représentée par [DS] est  $L = 650 \text{ m}$ .

**Calculer**, en mètre, la valeur de la dénivelée  $\Delta$  de la piste. **Arrondir** la valeur à l'unité.

2- La pente  $p$  de la piste par rapport à l'horizontale est donnée par  $p = \tan \alpha$ .

**Calculer** la pente  $p$  et **exprimer** le résultat en pourcentage.

**Arrondir** la valeur à l'unité.

3- La station prévoit d'installer un nouveau remonte-pente (de type « tire-fesses ») pour desservir la piste. Compte tenu de la pente, il faut prévoir un pylône tous les **32,5m**.

La longueur totale entre le premier pylône (Départ) et le dernier pylône (Arrivée) est  $L = 650 \text{ m}$ .

3-1 **Calculer** le nombre  $n$  de pylônes nécessaires à l'installation.

3-2 Afin de déterminer le volume des socles en béton à fixer les pylônes, il faut calculer l'aire  $\mathcal{A}$  de la section droite d'un pylône.

Cette section droite est un **hexagone régulier** dont la longueur du côté est  $c = 40 \text{ cm}$ .

a) Sur l'annexe 1, **dessiner** à l'échelle  $e = \frac{1}{10}$  un hexagone régulier représentant la section droite d'un pylône.

b) L'aire  $\mathcal{A}$  de la section droite d'un pylône est le double de l'aire d'un trapèze de grande base  $B = 80 \text{ cm}$ , de petite base  $b = 40 \text{ cm}$  et de hauteur  $h = 20\sqrt{3}$ . **Calculer**, en  $\text{cm}^2$  l'aire  $\mathcal{A}$  de la section droite d'un pylône. **Arrondir** la valeur à l'unité.

c) Le volume  $V$  des socles se détermine à l'aide de la relation  $V = 3,5 \mathcal{A} \times 4c$ . **Calculer**, en  $\text{cm}^3$  puis en  $\text{m}^3$ , le volume  $V$  des socles si on prend  $\mathcal{A} = 4200 \text{ cm}^2$ .

### EXERCICE 3

(3 pts)

On étudie le **mouvement théorique** d'un skieur, qui **arrêté** en haut d'une piste inclinée de  $27^\circ$  par rapport à l'horizontale, **se laisse glisser** vers le bas.

**Si rien ne ralentissait son mouvement**, la valeur  $d$ , en mètre, de la distance parcourue en fonction de la valeur  $t$  du temps en seconde serait donnée par  $d = f(t) = 2,225t^2$  ( $t \geq 0$ ).

1- Sur l'annexe 2 :

1-1 **Compléter** le tableau de valeurs de la fonction  $f$ ; les valeurs seront arrondies à l'unité.

1-2 Dans le plan rapporté au repère orthogonal, **tracer** la représentation graphique de la fonction  $f$ .

2- Par lecture graphique, **proposer** :

- une valeur de  $d$  pour  $t = 8$

- une valeur de  $t$  pour  $d = 650$

**Indiquer** alors, en seconde, le temps théorique que l'on mettrait pour descendre la piste de 650 m.

3- La valeur obtenue par lecture graphique étant peu précise, on veut calculer le temps théorique  $t_{th}$  que mettrait un skieur pour parcourir la piste de **650 m**.  $t_{th}$  se calcule par la relation  $t_{th} = \sqrt{\frac{650}{2,225}}$ ; **calculer  $t_{th}$** .

**Arrondir** la valeur au dixième.

4- En réalité, le skieur descend la piste à la vitesse moyenne  $v_m = 68,8 \text{ km/h}$  soit  $v_m = 19,1 \text{ m/s}$ .

4-1 Sachant que  $v_m = \frac{d}{t_r}$ , **calculer**, *en seconde*, le temps réel  $t_r$ , mis par le skieur pour descendre la piste.

**Arrondir** la valeur à l'unité.

4-2 L'hypothèse « **si rien ne ralentissait le mouvement** » est-elle réaliste ?

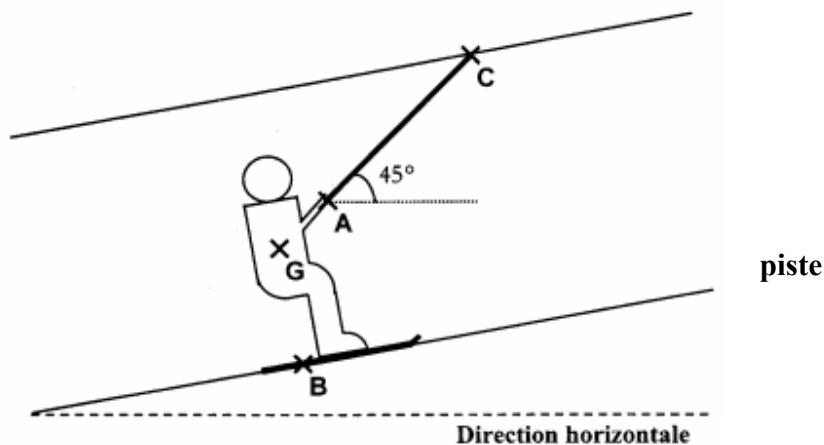
**SCIENCES PHYSIQUES**

(10 points)

**EXERCICE 4**

(4 pts)

Au cours d'une remontée mécanique vers le haut de la piste, le tire-fesses s'arrête ; un skieur de masse  $m = 81,6 \text{ kg}$  se trouve alors **en équilibre** comme l'indique le schéma ci-dessous.



1- **Calculer**, en newton, la valeur  $P$  de son poids. On prendra  $g = 9,8 \text{ N/kg}$  pour valeur approchée de  $g$ . **Arrondir** la valeur à l'unité.

2- Le skieur est maintenu en équilibre sous l'action de trois actions :

- Son poids, représenté par la force  $\vec{P}$  appliquée au centre de gravité G.
- L'action de la barre AC, représentée par une force  $\vec{F}$  appliquée au point A et de direction (AC).
- La réaction de la piste, représentée par une force  $\vec{R}$  appliquée au point B.

2-1 Sur la *figure 1* de l'*annexe 3*, **tracer** les droites d'action des forces  $\vec{P}$  et  $\vec{F}$ .

2-2 Sur la *figure 1* de l'*annexe 3*, tracer la droite d'action de la force  $\vec{R}$ . **Indiquer** quelle condition liée à l'équilibre d'un solide soumis à trois actions permet de réaliser ce tracé.

2-3 Sur la *figure 2* de l'*annexe 3*, **compléter** le dynamique des forces.

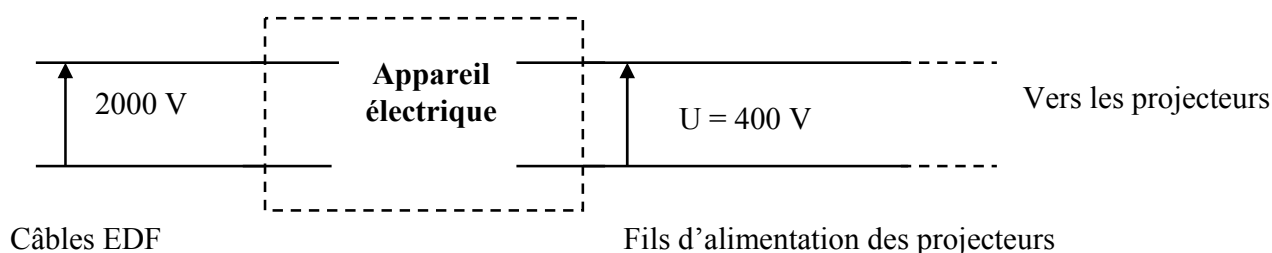
On rappelle que le skieur est en équilibre. Le report des droites d'action se fera par construction de parallèles à partir de la *figure 1*.

2-4 À partir dynamique des forces, **déterminer**, en newton, les valeurs de la réaction de la piste et de l'action exercée par la barre AC. **Compléter** le tableau de l'*annexe 3*.

**EXERCICE 5**

(3 pts)

Pour éclairer une piste, sur chacun des 21 pylônes installés, on prévoit de fixer des projecteurs. Les projecteurs (considérés comme des dipôles purement résistifs) doivent fonctionner sous une tension électrique efficace  $U = 400 \text{ V}$  et chacun a une puissance  $P = 900 \text{ W}$ .

**SCHEMA**

1- **Préciser** si, pour un fonctionnement dans des conditions normales, les projecteurs doivent être montés **en série** ou montés **en dérivation**.

2- Le câble de la ligne EDF fournit une tension électrique efficace de 2 000 V.

2-1 **Donner** le nom de l'appareil électrique qui doit être installé entre le câble EDF et les fils d'alimentations des projecteurs.

2-2 Sur la copie, **reproduire** le schéma ci-dessus en ajoutant le symbole de cet appareil électrique.

3- On prévoit de placer 2 projecteurs par pylône, c'est-à-dire 42 projecteurs.

3-1 **Calculer**, en watt, la puissance totale  $P_t$  de l'ensemble des projecteurs

3-2 **Calculer** en kilowatt-heure, l'énergie consommée  $E$  si l'ensemble des projecteurs fonctionne pendant un temps  $t$  de 2h30 min.

4- Les fils d'alimentation prévus pour les projecteurs peuvent supporter une intensité maximale  $I_{\max} = 100 \text{ A}$ .

4-1 **Calculer**, en ampère, l'intensité efficace  $I$  du courant qui circulerait dans les fils d'alimentation des projecteurs s'ils étaient tous en fonctionnement.

4-2 **Conclure** en précisant si les fils prévus sont adaptés.

**Rappel de formules :**

$U = RI$

$P=UI$

$P=RI^2$

$W= Pt$

**EXERCICE 6***(3 pts)*

**Dans l'ensemble de l'exercice, tous les détails des calculs devront être portés sur la copie.**

Lors de la pratique du ski, l'absorption de vitamine C permet de maintenir l'organisme humain en condition (elle augmente la production d'anticorps, la résistance au froid, ...). La vitamine C est un corps de formule chimique  $C_6H_8O_6$ .

1- La vitamine C est présente dans des légumes frais et les fruits tels que les oranges : 100 grammes d'orange contiennent (environ) **88 milligrammes ( $88 \cdot 10^{-3}$  gramme)** de vitamine C.

1-1 **Calculer** la masse molaire moléculaire **M** de la vitamine C. On donne les masses molaires atomiques suivantes :

$$M(C) = 12\text{g/mol}$$

$$M(O) = 16\text{g/mol}$$

$$M(H) = 1\text{g/mol}$$

1-2 **Calculer** le nombre **n** de moles de vitamine C absorbée lorsque l'on mange une orange de **200 g**.

2- Exposée à l'air libre, la vitamine C contenue dans les aliments est détruite notamment par le dioxygène de l'air, les produits de la réaction étant du dioxyde de carbone et de l'eau.

2-1 Sur la copie, recopier l'équation de la réaction de la vitamine C avec le dioxygène, puis équilibrer cette réaction en indiquant les coefficients stoechiométriques manquant.



2-2 **Calculer, en litre**, le volume **v** de dioxygène nécessaire pour réagir avec  **$10^{-3}$  mole** de vitamine C. On prendra **V = 24 litres** pour le volume molaire.

## Annexe 1

### À joindre avec la copie

#### EXERCICE 1 : Tableau à compléter

Temps d'attente en minutes	Nombre de skieurs interrogés $n_i$	Centre de classe $x_i$	Effectif Cumulé Croissant	Produit* $n_i \times x_i$
[ 0 ; 3 [	226	1,5	226	
[ 3 ; 5 [	218	4	444	
[ 5 ; 7 [	192	6		
[ 7 ; 9 [	328	8		
[ 9 ; 11 [	214	10		
[ 11 ; 15 [	185	13		
	Effectif total  N =			

\* Le remplissage de cette colonne n'est pas une exigence.

#### EXERCICE 2 : Construction de l'hexagone régulier à l'échelle $e = \frac{1}{10}$

## Annexe 2

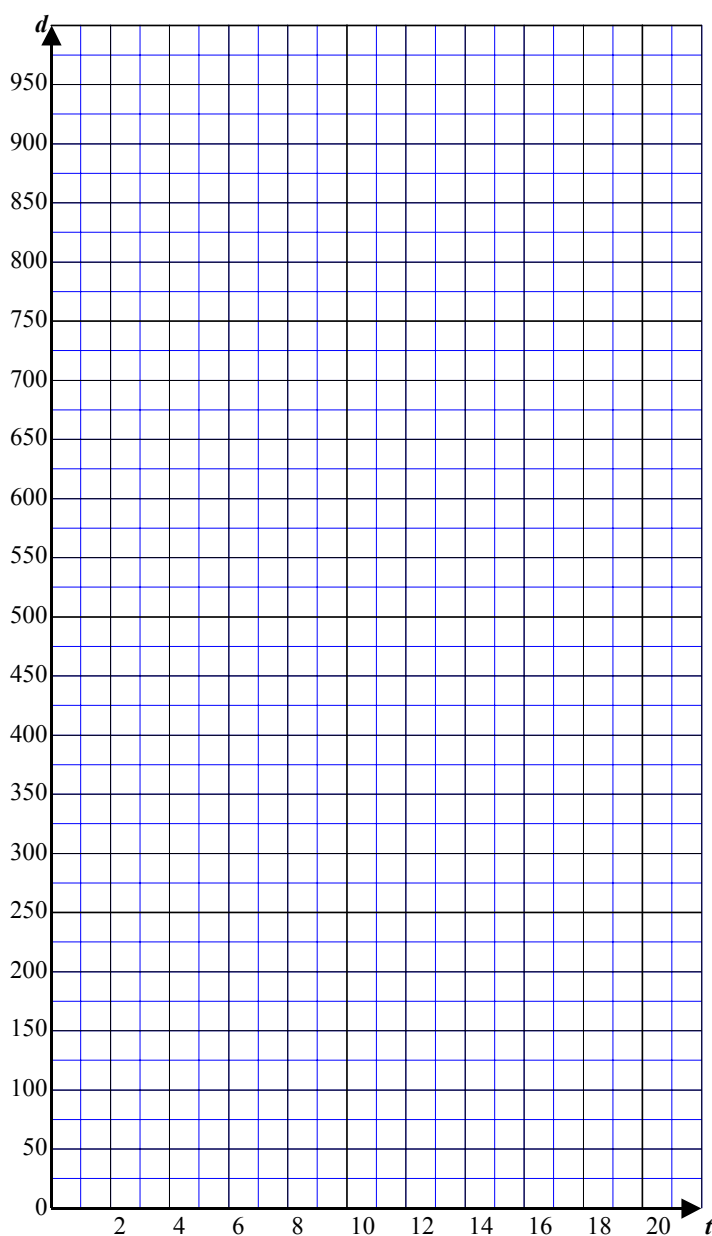
### À joindre avec la copie

#### EXERCICE 3 :

question 1 : tableau de valeurs à compléter

$t$	0	4	6	10	12	14	16	18	20
$d=f(t)=2,225 t^2$	0	36	80	223	320				890

question 1-2 et question 2 : représentation graphique de la fonction  $f$ .

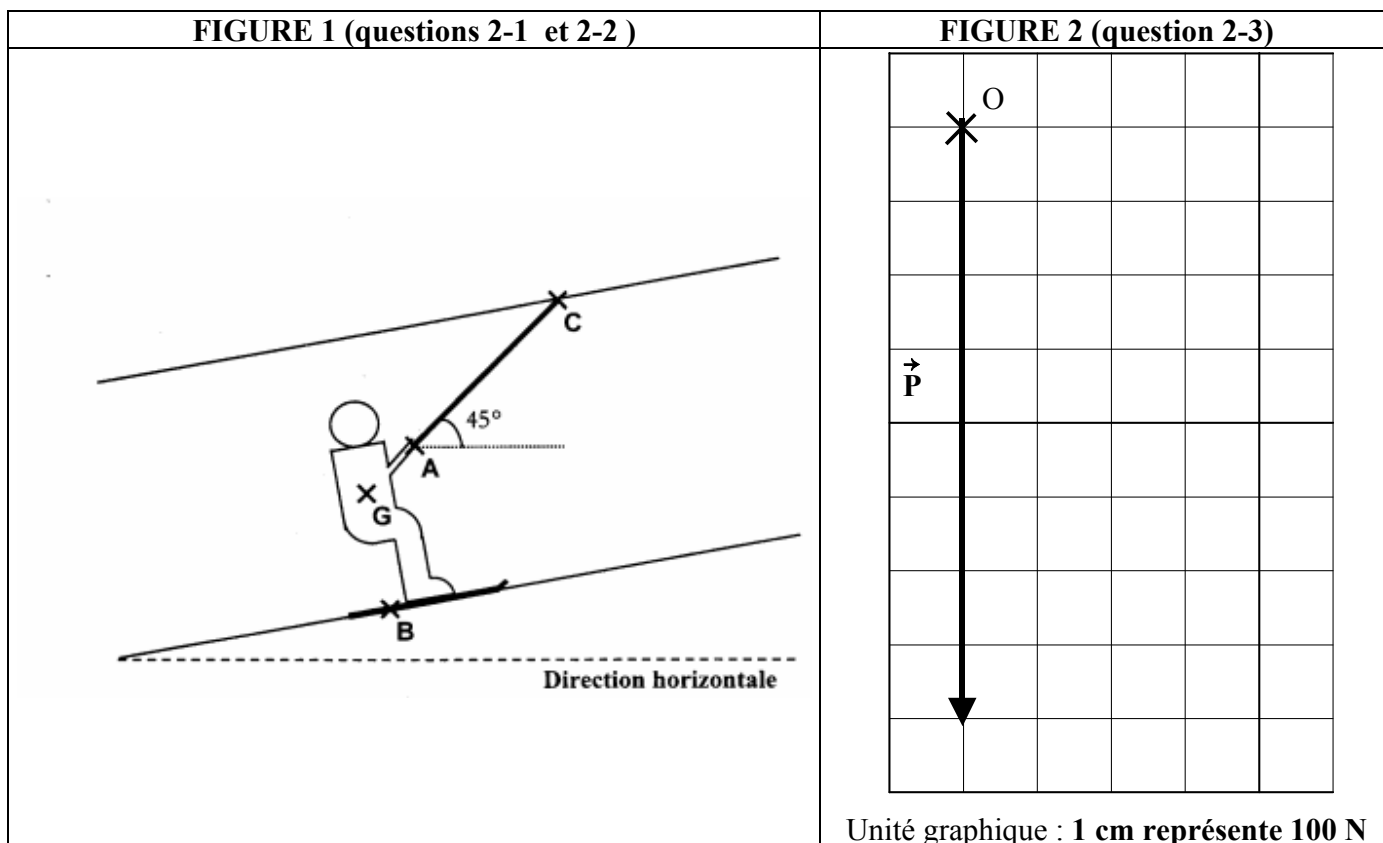




### Annexe 3

#### À joindre avec la copie

#### EXERCICE 4



#### TABLEAU À COMPLETER (question 2-4)

Actions exercées sur le skieur	Point d'application	Droite d'action	Sens	Valeur en newton	Force
Poids	<b>G</b>	Verticale passant par G	Vers le Bas	<b>800</b>	$\vec{P}$
Action de la barre AC	<b>A</b>	(AC)	De A vers C		$\vec{F}$
Réaction de la piste	<b>B</b>				$\vec{R}$