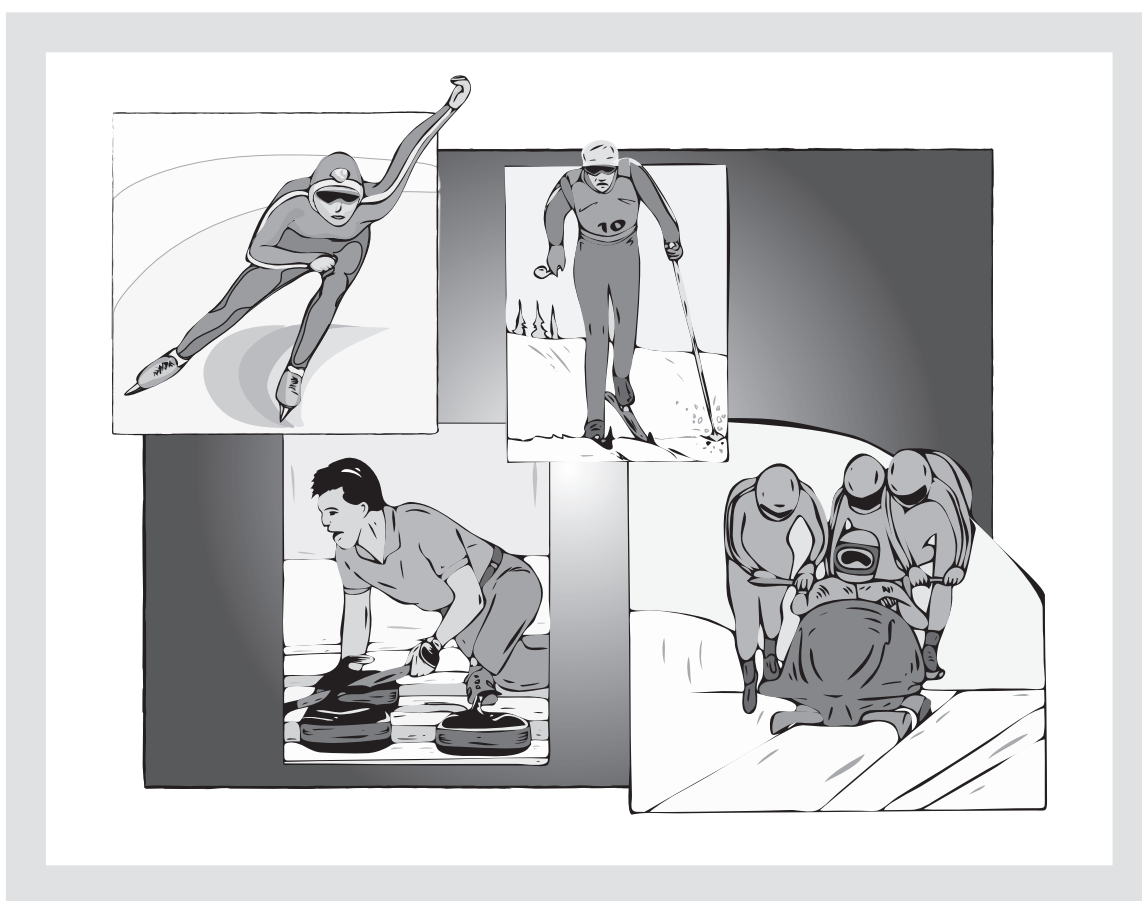


Mathématiques pures 30

Projet à l'intention des élèves : Compétitions sportives d'hiver



Septembre 2009

© 2009, la Couronne du chef de l'Alberta représentée par le ministre de l'Éducation, Alberta Education, Learner Assessment, 44 Capital Boulevard, 10044 108 Street NW, Edmonton, Alberta T5J 5E6, et les détenteurs de licence. Tous droits réservés. On peut télécharger des exemplaires supplémentaires de ce document en visitant le site Web de Alberta Education, à education.alberta.ca.

Par la présente, le détenteur des droits d'auteur autorise **seulement les éducateurs de l'Alberta** à reproduire, à des fins éducatives et non lucratives, les parties de ce document qui **ne contiennent pas** d'extraits.

Les extraits de textes de ce document **ne peuvent pas** être reproduits sans l'autorisation écrite de l'éditeur original (voir les références bibliographiques, le cas échéant).

Mathématiques pures 30

Projet — Compétitions sportives d'hiver

Introduction

Dans toutes les compétitions sportives, les mathématiques jouent un rôle important dans l'entraînement des athlètes, la conception des surfaces de jeu, la mesure de la performance des athlètes et le pointage.

Partie A

À une compétition internationale de curling, on a invité 10 équipes à participer à la compétition. Durant la compétition précédant les séries éliminatoires, connue sous le nom de tournoi à la ronde, chaque équipe joue une fois contre chacune des autres équipes. Les quatre premières équipes qui ont accumulé le plus grand nombre de victoires joueront ensuite dans la ronde des médailles.

1. Déterminez le nombre de parties jouées pendant le tournoi à la ronde.
2. Durant la ronde des médailles, il y a deux demi-finales. Dans une demi-finale, l'équipe qui a terminé en première position joue contre l'équipe qui a terminé en quatrième position. Dans l'autre demi-finale, l'équipe qui a terminé en deuxième position joue contre l'équipe qui a terminé en troisième position. Déterminez le nombre de possibilités différentes de jumelage des équipes pendant les demi-finales. Expliquez votre réponse.

Les organisateurs proposent d'inviter 12 équipes à la prochaine compétition, en utilisant une des deux méthodes suivantes :

Méthode A : Organiser un tournoi à la ronde de 12 équipes, à la fin duquel les quatre meilleures équipes vont se qualifier pour jouer dans la ronde des médailles.

Méthode B : Former 2 groupes de 6 équipes et organiser un tournoi à la ronde pour chacun des groupes. À la fin de ces deux tournois, les deux meilleures équipes de chaque groupe vont se qualifier pour jouer dans la ronde des médailles.

3. Pour chaque méthode, déterminez le nombre de parties jouées pendant le tournoi à la ronde.

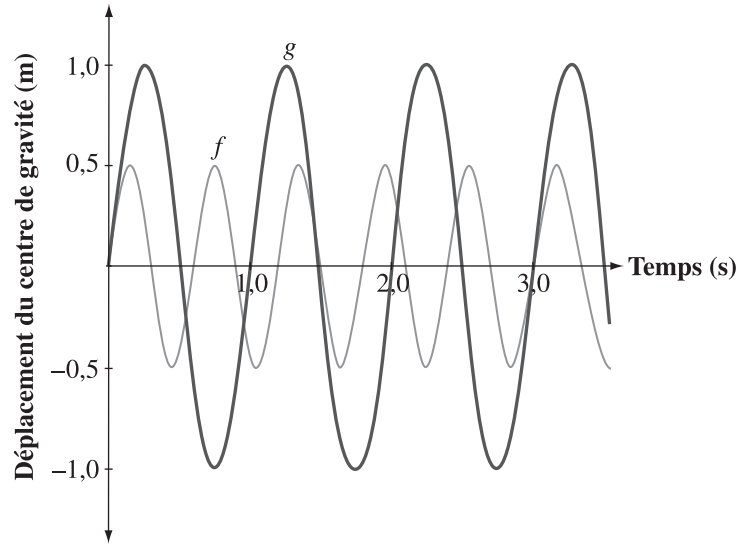
4. Identifiez les facteurs qu'on doit considérer pour décider quelle méthode devrait être sélectionnée.
5. S'il n'y a pas de restrictions, déterminez le nombre de façons avec lesquelles on peut diviser les 12 équipes en 2 groupes de 6 équipes chacun. Indiquez les hypothèses que vous avez faites pour déterminer votre solution.

Dans la méthode B, il y a le risque que toutes les bonnes équipes se retrouvent dans un des deux groupes, ce qui pourrait être injuste pour les meilleures équipes. Pour diminuer ce risque, les organisateurs placent les 4 meilleures équipes par ordre de celle qui a terminé en première position à celle qui a terminé en quatrième position. Un groupe contiendra les équipes ayant terminé en première et en quatrième position et l'autre groupe contiendra les équipes ayant terminé en deuxième et en troisième position. Les 8 autres équipes seront allouées aux deux groupes de façon aléatoire.

6. Compte tenu de ces restrictions, déterminez le nombre de façons avec lesquelles on peut diviser les 12 équipes en 2 groupes de 6 équipes chacun. Indiquez les hypothèses que vous avez faites pour déterminer votre solution.

Partie B

Lorsqu'une patineuse de vitesse avance à grandes enjambées sur la glace, son centre de gravité se déplace d'un côté ou de l'autre en fonction de la direction dans laquelle elle avance. Lorsqu'elle maintient une vitesse constante, ce déplacement est plus grand que lorsqu'elle accélère. Le déplacement du centre de gravité de la patineuse peut être représenté de façon approximative par une fonction sinusoïdale. Voici le graphique partiel du déplacement du centre de gravité de cette patineuse, en mètres, en fonction du temps, en secondes, durant deux portions particulières d'une course.



- Énoncez la période de chaque fonction.
 - Durant quelle partie de la course, le début ou le milieu, trouverait-on des enjambées qui sont représentées par chaque fonction? Justifiez votre réponse en vous référant aux périodes des fonctions.
- Le graphique de $y = f(t)$ représente le déplacement du centre de gravité de la patineuse pendant l'accélération, en fonction du temps. Déterminez la fonction sous la forme $f(t) = a \cdot \sin[b(t - c)] + d$.
- Le graphique de $y = g(t)$ représente le déplacement du centre de gravité de la patineuse pendant une portion de la course durant laquelle elle maintient une vitesse de déplacement constante. Déterminez la fonction $g(t)$ sous la forme $g(t) = a \cdot \sin[b(t - c)] + d$.
- Décrivez les transformations requises pour transformer $g(t)$ en $f(t)$.

Les skieurs compétitifs sont testés fréquemment pour qu'on fasse un compte du nombre de leurs globules rouges. Chez une population normale, le nombre de globules rouges varie habituellement de 4 400 globules/nL à 5 800 globules/nL chez les hommes et de 4 000 globules/nL à 5 200 globules/nL chez les femmes. Ces chiffres sont basés sur ± 2 écarts types standard pour chaque sexe.

5. Étant donné que 5 800 globules/nL et 5 200 globules/nL représentent une cote z de +2 pour les deux sexes, déterminez le pourcentage d'une population à droite de 2 écarts types sous une courbe type normale.

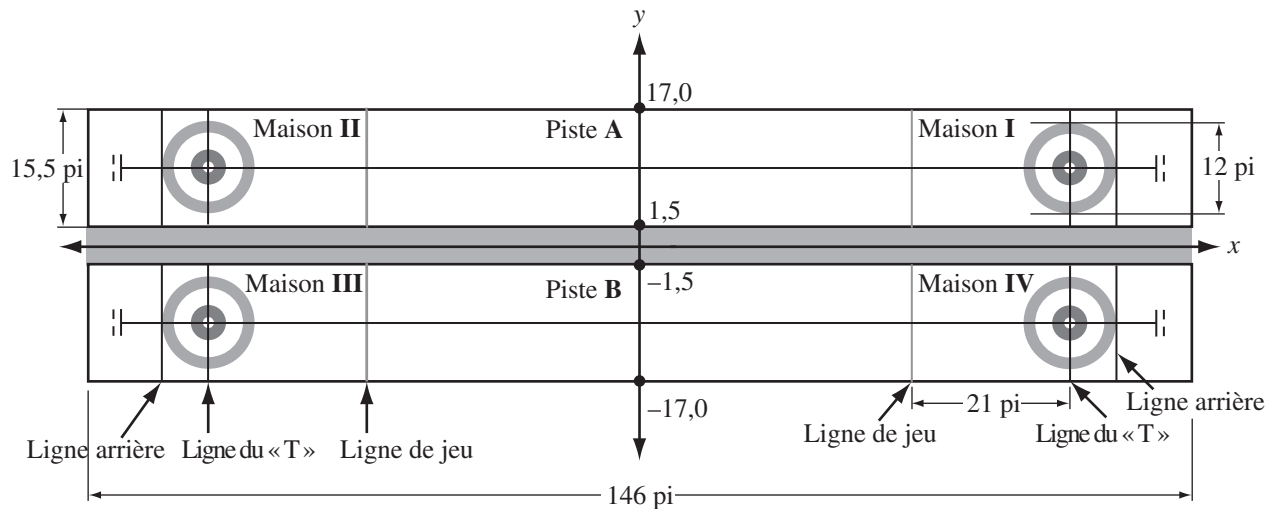
Partie C

Beaucoup de compétitions sportives d'hiver incluent le curling.

Dans le diagramme ci-dessous, on montre deux pistes de curling adjacentes, A et B. Chaque maison, ou aire cible, contient 4 cercles concentriques ayant les rayons suivants : 0,5 pi, 2 pi, 4 pi et 6 pi. Les zones entre les cercles concentriques sont ombrées, comme dans le diagramme.

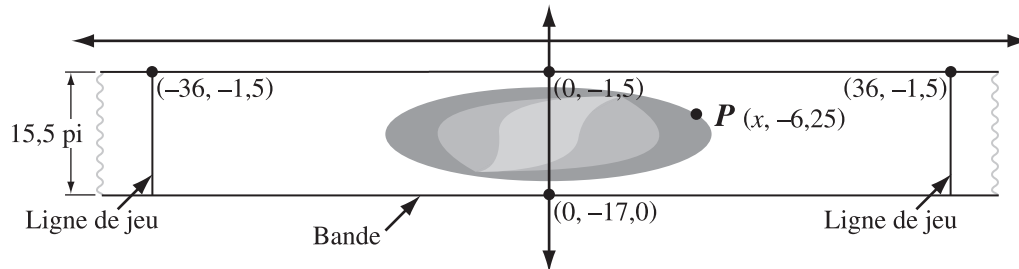
Chaque piste a une longueur de 146 pi et une largeur de 15,5 pi. Chaque piste a 2 lignes de jeu qui se trouvent à 72 pi de distance l'une de l'autre et à une distance égale de la ligne arrière qui lui correspond.

Un système cartésien de coordonnées est marqué sur le diagramme, comme suit.



- Énoncez l'équation du cercle le plus à l'extérieur de la Maison I sous la forme standard $(x - h)^2 + (y - k)^2 = r^2$.
 - En vous référant aux lignes parallèles à l'axe des x et à l'axe des y , décrivez une série de transformations qui transformeraient le cercle le plus à l'intérieur de la Maison I en cercle le plus à l'extérieur de la Maison I.
- Décrivez une série de transformations qui transformeraient le cercle le plus à l'intérieur de la Maison I en cercle le plus à l'intérieur de la Maison III.
 - Décrivez une série **différente** de transformations qui transformeraient le cercle le plus à l'intérieur de la Maison I en cercle le plus à l'intérieur de la Maison III.

Les organisateurs d'une compétition envisagent de placer un logo elliptique sur la piste B de sorte que l'axe plus long de l'ellipse soit parallèle à la bande. Le centre du logo se trouve au centre de la piste B. La limite de l'ellipse doit être à une distance de $2,75\text{ pi}$ à l'intérieur de chaque bande et à une distance de 16 pi de chaque ligne de jeu, comme le montre le diagramme suivant.



3.
 - Énoncez les coordonnées du centre du logo elliptique.
 - Déterminez l'équation sous forme standard qui représente le bord extérieur de ce logo.
 - Déterminez l'équation sous forme générale qui représente le bord extérieur de ce logo.

4. Lorsqu'on lance une pierre (qui glisse sur la glace), le règlement du curling stipule qu'elle doit s'arrêter au-delà de la ligne de jeu. Le bord frontal d'une pierre qui a été lancée se trouve au point $P(x, -6, 25)$ sur le bord extérieur du logo, comme le montre le diagramme ci-dessus. À combien de pieds de distance en avant de la ligne de jeu le bord frontal de cette pierre se trouve-t-il?

L'aire d'une ellipse est donnée par $A = \pi ab$, où a et b sont les paramètres de la forme standard de l'équation $\frac{(x - h)^2}{a^2} + \frac{(y - k)^2}{b^2} = 1$.

5.
 - Déterminez l'aire, au centième de pied carré près, du logo elliptique sur la piste B.
 - Déterminez l'aire de la piste B qui **n'est** incluse ni dans un cercle ni dans une ellipse.

La température idéale de la surface glacée de la piste de curling varie de $-5,0\text{ }^\circ\text{C}$ à $-4,5\text{ }^\circ\text{C}$. Les températures de la surface glacée d'une piste de curling en particulier sont normalement distribuées.

Avant le début d'une compétition, les officiels vérifient la surface glacée des pistes de curling et constatent que la température moyenne est de $-4,75\text{ }^\circ\text{C}$.

6. Déterminez l'écart type le plus élevé des températures de la surface glacée, au millième près, qui permettrait à 80% de ces températures d'être à l'intérieur de la gamme de températures idéale décrite ci-dessus.

Partie D

1. Faites des recherches et écrivez un texte qui
 - décrit les changements de technologie dans le curling international;
 - ou**
 - compare et contraste le patinage de vitesse sur piste courte au patinage de vitesse sur piste longue;
 - ou**
 - décrit les activités de la Fondation Sandra Schmirler.

2. Faites des recherches sur Internet en utilisant votre moteur de recherche préféré pour obtenir des renseignements sur le compte du nombre de globules rouges chez les athlètes d'élite, en tapant « globules rouges chez les athlètes d'élite » (red blood cells in elite athletes). Ces concentrations peuvent être influencées par des facteurs tels que le régime d'entraînement, l'altitude ou les substances améliorant la performance telles que l'érythropoïétine (EPO).

Vous pouvez utiliser les sites Internet suivants :

curling.ca (site bilingue)

speedskating.ca (site bilingue)

canada2010.gc.ca (site bilingue)

vancouver2010.com (site bilingue)

À noter : Les adresses des sites Internet changent parfois. Si les sites Internet ci-dessus ne sont plus disponibles, utilisez un moteur de recherche et tapez des mots clés tels que les suivants :

« curling »

« patinage de vitesse » (speed skating)