

# *Mathématiques pures 30*

## **Projet à l'intention des élèves : Le biathlon**



**Février 2006**

*Dans le présent document, le générique masculin est utilisé sans aucune discrimination et uniquement dans le but d'alléger le texte.*

© 2006, la Couronne du chef de l'Alberta représentée par le ministre de l'Éducation, Alberta Education, Learner Assessment Branch, 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 [www.education.gov.ab.ca](http://www.education.gov.ab.ca).

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

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

# *Mathématiques pures 30*

## *Projet : Le biathlon*

### *Introduction*

Dans ce projet, vous allez faire des recherches sur différents aspects du biathlon. Le biathlon est un sport olympique d'hiver qui combine le ski de fond et le tir de précision à la carabine. Ce qui rend le biathlon unique est le fait qu'il oblige les athlètes à dépasser leurs propres limites au cours de la phase de ski de fond et ensuite, à se détendre et à se concentrer lorsqu'ils sont au champ de tir.

Pendant les courses de biathlon, l'athlète doit franchir une certaine distance à skis, en portant sa carabine, avant d'arriver au champ de tir pour la première fois. La première fois qu'il s'arrête à un champ de tir, le biathlète tire, en position couchée, cinq coups sur cinq cibles qui tombent une fois qu'elles sont touchées. La distance de tir est de 50 m. Selon les exigences de la course, on impose une pénalité de temps ou des boucles de pénalité pour les cibles ratées. Ensuite, le biathlète fait un autre tour de piste. La deuxième fois qu'il arrive au champ de tir, il tire en position debout. De nouveau, il y a des pénalités pour les cibles ratées. Le biathlète fait ensuite un tour final de la piste et termine la course.

Les origines du biathlon sont illustrées par des dessins datant de l'an 3 000 av. J.-C. trouvés dans des cavernes de la Norvège. Le biathlon moderne a commencé en Norvège en 1767 et a fait partie des premiers Jeux Olympiques d'hiver à Chamonix, en France. Seulement des athlètes militaires participaient à cette épreuve. Les premières compétitions olympiques de biathlon accessibles aux athlètes civils ont eu lieu à Squaw Valley, en Californie, en 1960. Le biathlon est devenu de plus en plus populaire en Amérique du Nord. En Europe, il est un des sports d'hiver les plus populaires à la télévision.

## Partie A

Le championnat mondial de biathlon junior de 2002 a eu lieu à Ridnaun, en Italie. Dans la catégorie hommes juniors (de 16 à 17 ans), trois des quatre athlètes du Canada habitaient et s'entraînaient en Alberta.

1. La première épreuve était un sprint. Les athlètes ont effectué trois tours de piste, sont arrivés deux fois au champ de tir et chaque fois, ont tiré chacun cinq coups sur cinq cibles. Dans le tableau ci-dessous, on montre le nombre de cibles ratées et les résultats des 81 compétiteurs.

| Nombre de cibles ratées | Fréquence |
|-------------------------|-----------|
| 0                       | 1         |
| 1                       | 12        |
| 2                       | 13        |
| 3                       | 11        |
| 4                       | 19        |
| 5                       | 8         |
| 6                       | 7         |
| 7                       | 4         |
| 8                       | 3         |
| 9                       | 2         |
| 10                      | 1         |

En vous servant des données du tableau, trouvez la moyenne, au dixième près, et l'écart type, au centième près, du nombre de cibles ratées.

2.
  - En vous servant des données du tableau, déterminez la probabilité, au millième près, qu'un athlète ait raté **au moins** 7 cibles.
  - Supposant une distribution binomiale où l'on utilise le nombre moyen de cibles ratées sur 10 comme la valeur de  $p$ , déterminez la probabilité, au millième près, qu'un athlète ait raté **au moins** 7 cibles.
  - Comparez les deux probabilités qu'un athlète ait raté **au moins** 7 cibles.
  - Expliquez pourquoi les deux méthodes utilisées pour trouver la probabilité de rater **au moins** 7 cibles ont mené à des valeurs semblables ou non semblables.

3. Lors d'une autre épreuve du championnat mondial de biathlon junior de 2002, les athlètes ont tiré sur 20 cibles. Un certain athlète a eu une chance de 0,18 de rater une cible. Si l'on suppose une distribution binomiale, quelle est la probabilité, au millième près, que l'athlète ait touché **exactement** 16 cibles?
4. Les trois premiers finisseurs ont eu les résultats suivants :

| Rang            | Temps (min:sec) | Nombre de cibles ratées |
|-----------------|-----------------|-------------------------|
| 1 <sup>er</sup> | 21:25           | 2                       |
| 2 <sup>e</sup>  | 21:35           | 0                       |
| 3 <sup>e</sup>  | 21:38           | 4                       |

Pour chaque cible ratée, les athlètes devaient franchir à skis une boucle de pénalité de 150 m. Il faut environ 23 s pour parcourir une boucle de pénalité. Le temps supplémentaire que l'athlète met à parcourir les boucles de pénalité est inclus dans les périodes de temps énumérées ci-dessus.

- Quel rang le troisième finisseur aurait-il occupé s'il avait raté 3 cibles seulement? Justifiez votre réponse.
- Quel conseil donneriez-vous au deuxième et au troisième finisseurs pour les aider à mieux se classer lors de futures compétitions? Justifiez votre réponse.

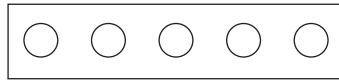
### **Partie B**

Voici une illustration des 5 cibles pour deux athlètes différents. Les 5 cercles représentent les cibles sur lesquelles tirent ces athlètes. Les cercles noircis indiquent les cibles ratées.



1. Un athlète peut tirer sur les 5 cibles dans n'importe quel ordre, c'est-à-dire qu'au premier coup de feu, l'athlète peut tirer sur n'importe laquelle des 5 cibles. Au deuxième coup de feu, il peut tirer sur n'importe laquelle de 4 cibles et ainsi de suite. L'athlète ne répétera pas un coup de feu s'il a raté la cible. Dans combien d'ordres différents un athlète peut-il tirer sur les 5 cibles durant n'importe quel tour?

2. Les personnes qui inscrivent les points sur la feuille des résultats utilisent une feuille blanche, comme le montre le diagramme ci-dessous, sur laquelle elles marquent les cibles ratées par chaque compétiteur, en noircissant le cercle qui représente cette cible-là.



Calculez le nombre de différentes façons possibles dont on peut noircir cette feuille des résultats.

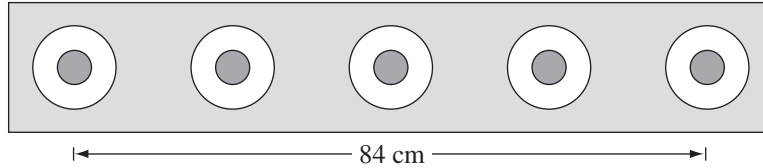
3. Lors d'une compétition de la Coupe de l'Alberta, il y a 10 compétiteurs, dont 3 sont membres de l'équipe nationale.

Supposez qu'il n'y ait pas d'égalité des points et répondez à chacune des questions suivantes.

- Dans combien d'ordres différents les athlètes peuvent-ils finir la course?
- Dans combien d'ordres différents les athlètes peuvent-ils finir la course si les 3 membres de l'équipe nationale finissent premier, deuxième et troisième?
- L'entraîneur doit sélectionner une équipe de relais formée de 4 athlètes pour une compétition nationale. Si chacun des athlètes a une chance égale d'être choisi, alors combien d'équipes de relais différentes de 4 athlètes pourrait-il sélectionner si l'ordre dans lequel les athlètes vont skier n'est pas important? Combien d'équipes de 4 athlètes différentes pourrait-il sélectionner si l'ordre dans lequel les athlètes vont skier est important?
- L'entraîneur décide que l'équipe de relais doit inclure **exactement** 2 des 3 membres de l'équipe nationale. Combien d'équipes de relais de 4 athlètes différentes sont possibles si l'ordre dans lequel les athlètes vont skier n'est pas important?

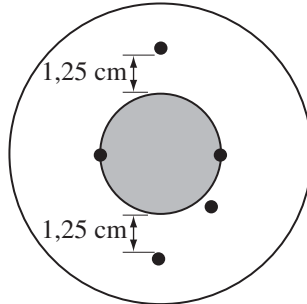
### Partie C

Voici une illustration de la dimension des cibles. Le grand cercle est utilisé lorsque l'athlète tire en position debout. Ce cercle a un diamètre de 11,5 cm. Le petit cercle intérieur, qui est légèrement plus grand qu'une pièce de monnaie de 1 \$ et sur lequel l'athlète doit tirer en position couchée, a un diamètre de 4,5 cm. Les cibles se trouvent à une distance de 50 m de l'athlète.



1. Si le centre d'un des grands cercles se trouve à l'origine d'un plan cartésien, alors quelle est l'équation du grand cercle sous forme standard et sous forme générale?
2. Si le centre de l'un des petits cercles se trouve à l'origine d'un plan cartésien, alors quelle est l'équation du petit cercle sous forme standard et sous forme générale?
3. On peut considérer le grand cercle comme une transformation du petit cercle. Décrivez la transformation que subirait le petit cercle pour devenir le grand cercle.
4. De combien de fois, au nombre entier positif près, l'aire d'un grand cercle est-elle plus grande que l'aire d'un petit cercle?

5. La régularité de 5 coups de feu dirigés vers une certaine cible d'entraînement semble former une ellipse, comme le montre le diagramme ci-dessous. Quelle est l'équation de cette ellipse sous forme standard? Expliquez comment vous avez obtenu votre équation.



### ***Partie D***

1. Un des plus grands athlètes olympiques du Canada est la biathlète Myriam Bédard. Écrivez une brève biographie de cette biathlète olympique qui a gagné deux fois la médaille d'or.
2. Un autre sport d'hiver qui combine des disciplines séparées est le combiné nordique. Écrivez un bref rapport sur les habiletés nécessaires pour ce sport et les critères de pointage.
3. Il existe d'autres sports (olympiques ou non) qui exigent que les athlètes aient des habiletés dans plusieurs disciplines. Choisissez un tel sport, décrivez quelles disciplines il combine et décrivez les critères de pointage de ce sport. Ensuite, nommez des Canadiens qui ont bien réussi dans ce sport.
4. Le Comité olympique canadien a établi des standards très élevés auxquels les athlètes doivent satisfaire afin de se qualifier pour les Jeux Olympiques. Choisissez un autre sport d'hiver et examinez les critères qui doivent être satisfaits pour qu'un athlète se qualifie pour participer aux Jeux Olympiques dans ce sport.

Les sites Web suivants pourraient vous aider dans vos recherches :

[www.ibu.at](http://www.ibu.at)

Page Web officielle de la International Biathlon Union  
(site en anglais et en allemand)

[www.biathlon.ca](http://www.biathlon.ca)

Page Web de Biathlon de l'Alberta avec des liens à tous les  
types de sports d'hiver (site en anglais)

[www.biathloncanada.ca](http://www.biathloncanada.ca)

Page Web de Biathlon Canada (site en français et en anglais)

[www.biathlon.fr.st/](http://www.biathlon.fr.st/)

Page Web officielle de Biathlon France

**À noter :** Les adresses des sites Web changent au fil du temps. Si les adresses ci-dessus ne sont plus valables, utilisez un moteur de recherche et tapez des mots clés tels que *biathlon* ou *Jeux Olympiques*.