

Trousse de projet pour les Jeux olympiques Mathématiques



En février 2010, les entraîneurs, les médias et les spectateurs seront à Vancouver (Colombie-Britannique) pour les 21es Jeux olympiques d'hiver. Le Canada est l'un des seuls pays au monde à n'avoir jamais remporté de médailles d'or à des Jeux olympiques qu'il a accueillis. Cette fois-ci, ce sera différent.

Lancé en janvier 2005, le programme À nous le podium 2010 est une initiative sportive nationale conçue pour aider les athlètes d'hiver du Canada à remporter plus de médailles aux Jeux olympiques de 2010 que tout autre pays. Vous avez été engagé par À nous le podium pour aider à réaliser ces objectifs. Vos compétences en mathématiques seront mises à profit par l'équipe afin d'offrir aux athlètes canadiens la meilleure chance de succès aux Jeux olympiques d'hiver de 2010 à Vancouver.



SCHOOL PROGRAM
PROGRAMME SCOLAIRE



PRESENTED BY
PRÉSENTÉ PAR



À NOUS LE PODIUM — Comment y arriver ?

Le Canada sera l'hôte des Jeux olympiques d'hiver de 2010 à Vancouver/Whistler (Colombie-Britannique) et est déterminé à s'accaparer du podium. En d'autres mots, le Canada a l'intention d'être le « vainqueur » des Jeux olympiques de 2010. Mais, qu'est-ce que cela veut dire?

Vous avez été engagé par À nous le podium pour aider le Canada à réaliser ces objectifs. Votre tâche requiert de répondre à plusieurs questions, y compris les suivantes :

- Que signifie « s'accaparer du podium »?
- Combien de médailles le Canada devra-t-il gagner pour s'accaparer du podium?
- Comment le Canada pourra-t-il y arriver?

Pour répondre à ces questions, vous devrez utiliser les mathématiques pour analyser des données dans le but de vous faire une opinion.

Jeremy Wotherspoon pendant l'épreuve du 500 mètres de patinage de vitesse aux Jeux olympiques d'hiver de 2006 à Turin.



A. Que signifie « s'accaparer du podium »?

Quelle est la méthode la plus adéquate pour classer les pays sur la base de leurs performances? Afin de trouver une réponse à cette question, considérons les résultats obtenus à des précédents Jeux olympiques d'hiver.

Ci-dessous le tableau des médailles pour les 20 premières nations aux Jeux olympiques d'hiver de 2006 à Turin, Italie.

Rang	Nation	Or	Argent	Bronze	Total
1	Allemagne (GER)	11	12	6	29
2	États-Unis (USA)	9	9	7	25
3	Autriche (AUT)	9	7	7	23
4	Russie (RUS)	8	6	8	22
5	Canada (CAN)	7	10	7	24
6	Suède (SWE)	7	2	5	14
7	Corée du Sud (KOR)	6	3	2	11
8	Suisse (SUI)	5	4	5	14
9	Italie (ITA)	5	0	6	11
10	France (FRA)	3	2	4	9
10	Pays-Bas (NED)	3	2	4	9
12	Estonie (EST)	3	0	0	3
13	Norvège (NOR)	2	8	9	19
14	Chine (CHN)	2	4	5	11
15	République Tchèque (CZE)	1	2	1	4
16	Croatie (CRO)	1	2	0	3
17	Australie (AUS)	1	0	1	2
18	Japon (JPN)	1	0	0	1
19	Finlande (FIN)	0	6	3	9
20	Pologne (POL)	0	1	1	2

Dans le tableau ci-dessus, les pays sont classés selon le système du Comité international olympique (CIO), qui classe les pays d'après le nombre de médailles d'or. Pensez-vous que c'est un système de classement juste? Donnez des exemples dans votre réponse.



Premier National Partner
Grand partenaire national

Pour les fins du programme À nous le podium, le Canada a décidé de classer les pays selon le nombre total de médailles. D'autres pensent que le meilleur système est le classement par points (p. ex. : or = 3 points, argent = 2 points, bronze = 1 point). Examinez et comparez les résultats des trois systèmes de classement en remplissant le tableau ci-dessous. Utilisez l'information des Jeux olympiques d'hiver de 2006 à Turin, Italie, fournie dans le tableau ci-dessous. Utilisez un système de points (3-2-1) pour remplir la dernière colonne du tableau.

Nation	Classement...		
	...par médaille d'or	...par total de médailles	...par points
Allemagne (GER)	1		
États-Unis (USA)	2		
Autriche (AUT)	3		
Russie (RUS)	4		
Canada (CAN)	5		
Suède (SWE)	6		
Corée du Sud (KOR)	7		
Suisse (SUI)	8		
Italie (ITA)	9		
France (FRA)	10		
Pays-Bas (NED)	10		
Estonie (EST)	12		
Norvège (NOR)	13		
Chine (CHN)	14		
République Tchèque (CZE)	15		
Croatie (CRO)	16		
Australie (AUS)	17		
Japon (JPN)	18		
Finlande (FIN)	19		
Pologne (POL)	20		

Que conseillerez-vous au programme À nous le podium? Donnez des arguments en faveur de la décision de classer les pays selon le nombre total de médailles.



Premier National Partner
Grand partenaire national

B. Combien de médailles le Canada devra-t-il gagner pour s'accaparer du podium?

Le tableau ci-dessous indique le nombre total de médailles remportées à chaque édition des Jeux olympiques et le nombre de médailles gagnées par la nation qui a obtenu le total le plus élevé à chaque Jeux olympiques d'hiver depuis ceux de 1992.

Année	Nombre total de médailles	Nombre total de médailles du pays vainqueur
1992	171	26
1994	183	26
1998	205	29
2002	234	36
2006	252	29
2010	258	?

Utilisez l'information ci-dessus pour faire une estimation du nombre de médailles nécessaires pour permettre aux athlètes canadiens de dire À nous le podium en 2010. Expliquez votre stratégie.

À quel point vous fiez-vous à vos estimations? Y-a-t-il d'autres données qui pourraient vous aider à faire une meilleure estimation?

C. Comment le Canada peut-il y arriver?

Qu'est-ce qui permettrait au Canada de s'accaparer du podium aux Jeux olympiques d'hiver de 2010? Pour répondre à cette question, vous examinerez les points suivants :

1. Est-ce que le fait d'accueillir les Jeux donne un avantage au Canada?
2. Que doit faire le Canada en ce qui concerne les athlètes qui sont des médaillés potentiels?
3. Dans quels sports le Canada présente la meilleure chance de gagner afin de s'accaparer du podium?



« Au niveau du podium, la différence entre une 1^{re} place et une 4^e place est déterminée par des fractions de seconde – une différence qui peut être influencée par la familiarité de l'athlète avec les sites olympiques », a déclaré Todd Allinger, gestionnaire du projet Top Secret.

Qu'est-ce que les pays qui accueillent les Jeux olympiques font mieux que les autres? Les athlètes de ces pays ont la possibilité d'accéder aux installations d'entraînement des Jeux olympiques avant les Jeux, de participer à des simulations d'épreuves et de planifier les distractions.

Le programme Avantage du terrain travaille pour optimiser l'avantage de concourir à domicile en 2010. Les espoirs canadiens de médailles auront l'occasion de se familiariser avec la région de Vancouver et de Whistler. Les épreuves sportives (que l'on appelait auparavant les épreuves tests) comme la Coupe du monde de ski alpin de la Fédération internationale de ski sont des occasions pour les athlètes de concourir dans les installations des Jeux olympiques d'hiver avant 2010 et d'expérimenter au niveau mental la foule attendue aux Jeux olympiques d'hiver. Le Comité olympique canadien et ANP travaillent avec les districts scolaires locaux pour assurer une bonne participation aux épreuves tests et permettre aux athlètes de s'habituer à concourir devant des partisans bruyants.



Premier National Partner
Grand partenaire national

1. Avantage du pays hôte

Le prochain tableau illustre la performance des pays hôtes lorsqu'ils accueillent les Jeux olympiques (colonne du centre) et leur performance aux deux éditions des Jeux olympiques qui précèdent les Jeux qui se déroulent chez eux. Examinez les données pour en faire ressortir les tendances.

Ville hôte	Accueil des Jeux (-2)		Accueil des Jeux (-1)		Accueil des Jeux		Accueil des Jeux (+1)		Accueil des Jeux (+2)	
	Total médailles	Rang	Total médailles	Rang	Total médailles	Rang	Total médailles	Rang	Total médailles	Rang
Vancouver 2010 Canada	17	4e	24	3rd						
Turin 2006 Italie	10	10e	13	7e	11	10e				
Salt Lake City 2002 États-Unis	13	5e	13	6th	34	2e	25	2e		
Nagano 1998 Japon	7	10e	5	11e	10	9e	2	21e	1	21e
Lillehammer 1994 Norvège	5	11e	20	4th	26	1er	25	2e	25	3e
Albertville 1992 France	3	11e	2	15e	9	7e	5	12th	8	11e
Calgary 1988 Canada	2	13e	4	9e	5	12e	7	9e	13	6e

À quel point est-il avantageux d'être le pays hôte? En d'autres mots, combien de médailles additionnelles devrait espérer gagner le Canada rien qu'en étant le pays hôte?

2. Potentiel de médailles

Dans le but d'obtenir le plus grand nombre de médailles, le Canada doit augmenter le nombre de médaillés potentiels dans chaque sport ainsi que leur taux de réussite sur le podium.

« Un athlète qui obtient deux classements parmi les 5 premiers sur le circuit de la Coupe du monde a un potentiel de médaille (MP) pour les prochains Jeux olympiques d'hiver. C'est un meilleur indicateur que la performance générale, car un athlète qui a un moins bon classement et qui obtient quelques victoires a beaucoup plus de chances de remporter une médaille qu'un athlète classé constamment au sixième rang », explique Todd Allinger, gestionnaire du projet Top Secret du programme À nous le podium (ANP).

Selon Allinger, ANP utilise le nombre de médaillés potentiels ainsi que le succès olympique précédent d'un sport pour établir une cible de financement pour chaque sport. « Nous considérons également des facteurs comme la culture sportive canadienne et la durabilité du sport après 2010. »



Premier National Partner
Grand partenaire national

- (a) Le tableau ci-dessous montrent le succès des médaillés potentiels au cours des deux derniers Jeux olympiques d'hiver.

2002			2006		
Médailles gagnées par		Nombre de MP	Médailles gagnées par		Nombre de MP
MP	Total		MP	Total	
176	234	505	194	252	598

Utilisez le tableau ci-dessus pour répondre à ces questions pour chaque Jeux (2002, 2006):

	2002	2006
Quel pourcentage de médailles a été gagné par les MP?		
Quel pourcentage de MP a gagné une médaille?		

- (b) Le tableau suivant montre les médailles gagnées par rapport aux MP pour chacune des six premières nations aux deux derniers Jeux olympiques d'hiver. Pour chaque nation, exprimez le rapport du nombre de médailles remportées au nombre de MP sous forme de pourcentage.

	2002			2006		
	Nombre de MP	Médailles gagnées	% de succès	Nombre de MP	Médailles gagnées	% de succès
Canada	43	17		61	24	
Allemagne	54	36		77	29	
États-Unis	48	34		57	25	
Autriche	50	17		53	23	
Norvège	51	25		56	19	
Russie	29	13		37	22	
Total pour les 5 premiers (à l'exception du Canada)	232	125		280	118	

Comment se compare le taux de succès du Canada à celui des autres meilleures nations? Quel objectif recommanderiez-vous au programme À nous le podium pour les médaillés potentiels (nombre et taux de succès) pour que le Canada remporte le nombre de médailles que vous avez déterminé à la section B? (Discutez au moins des 2 possibilités.)



Premier National Partner
Grand partenaire national

3. Quels sports?

Jusqu'à présent vous avez déterminé le nombre de médailles que devrait, d'après vous remporter le Canada pour s'accaparer du podium en 2010, et vous avez suggéré le nombre de MP ainsi que le taux de succès des MP qui permettraient au Canada de réaliser cet objectif. La prochaine étape de votre plan est de déterminer dans quels sports le Canada a les meilleures chances de gagner des médailles.

Actuellement, quarante initiatives du projet Top Secret, qui visent à développer de nouvelles techniques d'entraînement et la technologie de pointe qui donneront un avantage aux Olympiens canadiens, sont mis en œuvre par À nous le podium (ANP). Avec l'aide des spécialistes du projet Top Secret, les athlètes d'hiver du Canada peuvent s'appuyer sur l'équipement sportif le plus moderne pour les aider à réaliser leur rêve – une médaille d'or aux Jeux olympiques d'hiver de 2010 à Vancouver. Cependant, tous les sports ne recevront pas de financement dans le cadre de ce programme. Seuls les sports dans lesquels le Canada a un fort potentiel de médailles recevront un financement du projet Top Secret.

Votre tâche est d'informer le personnel du projet Top Secret des sports qui méritent la priorité parce qu'ils présentent la meilleure chance de succès pour le Canada.

Examinez les 2 tableaux suivants, et écrivez vos recommandations dans la section ci-dessous. En plus du Canada, les tableaux présentent les données pour l'Allemagne et les États-Unis parce que ces nations ont obtenu le plus grand nombre de médailles aux deux derniers Jeux olympiques d'hiver.



L'équipe de hockey sur glace olympique féminine célèbre sa médaille d'or aux Jeux olympiques d'hiver de 2002 à Salt Lake City.

Tableau :MP et médailles (Jeux olympiques d'hiver de 2002 et de 2006) par sport pour le Canada, l'Allemagne et les États-Unis

Sport	2002						2006					
	Canada		Allemagne		États-Unis		Canada		Allemagne		États-Unis	
	MP	Médailles	MP	Médailles	MP	Médailles	MP	Médailles	MP	Médailles	MP	Médailles
Alpine	2	0	4	1	8	2	5	0	1	0	14	2
Biathlon	0	0	9	9	0	0	0	0	19	11	0	0
Bobsleigh	1	0	6	4	4	3	3	1	6	3	4	1
Cross Country	1	1	3	5	0	0	4	2	17	4	0	0
Curling	2	2	0	0	1	0	2	2	1	0	0	1
Figure Skating	2	1	0	0	6	3	4	1	1	0	1	2
Freestyle	9	2	0	0	7	3	8	1	0	0	11	1
Ice Hockey	2	2	0	0	2	2	2	1	0	0	2	1
Luge	0	0	9	5	2	2	0	0	7	4	1	0
Nordic Combined	0	0	4	2	2	0	0	0	8	3	0	0
Short Track	11	6	0	0	7	3	8	4	0	0	4	3
Skeleton	3	0	1	0	3	3	5	3	2	0	3	0
Ski Jumping	0	0	5	2	0	0	0	0	2	0	0	0
Snowboard	0	0	2	0	1	5	7	1	4	1	4	7
Speed Skating	10	3	11	8	5	8	13	8	9	3	13	7
Total	43	17	54	36	48	34	61	24	77	29	57	25



Premier National Partner
Grand partenaire national

Tableau : Les cinq premières places (Jeux olympiques d'hiver de 2006) par sport pour le Canada, l'Allemagne et les États-Unis
La dernière colonne démontre combien de médailles sont disponibles pour chaque sport aux Jeux de 2010.

Sport	2006															2010
	Canada					Allemagne					États-Unis					
	O	A	B	4	5	O	A	B	4	5	O	A	B	4	5	
Ski alpin				3	1						2				1	30
Biathlon						5	4	2	2							30
Bobsleigh		1		2		3						1				9
Ski de fond	1	1		1			3	1								36
Curling	1		1										1			6
Patinage artistique			1		1							2		1	1	12
Ski acrobatique	1			1	1								1			18
Hockey	1												1			6
Luge						1	2	1								9
Combiné nordique						1	1	1								9
Patinage de vitesse courte piste		3	1	4	3						1		2			24
Skeleton	1	1	1	1												6
Saut à ski																9
Surf des neiges			1	1	1		1				3	3	1			18
Patinage de vitesse longue piste	2	4	2		2	1	1	1			3	3	1			36
Total	7	10	7	13	9	11	12	6	2	0	9	9	7	1	2	258

Légende : O = Or A = Argent B = Bronze 4 = 4e place 5 = 5e place

Tous les sports tireront profit du programme Top Secret, mais à des degrés divers. Les sports dans lesquels le Canada a le plus de chances de remporter du succès devraient être la priorité afin de s'assurer que les médaillés potentiels deviennent réellement des médaillés. Il est vrai qu'il est difficile de faire des prévisions sans considérer les athlètes en particulier, mais en vous basant sur la performance du Canada par rapport à ses rivaux aux cours des deux derniers Jeux d'hiver, expliquez quels sports le programme Top Secret devrait considérer comme prioritaires. Donnez les raisons qui motivent votre choix.



Premier National Partner
Grand partenaire national

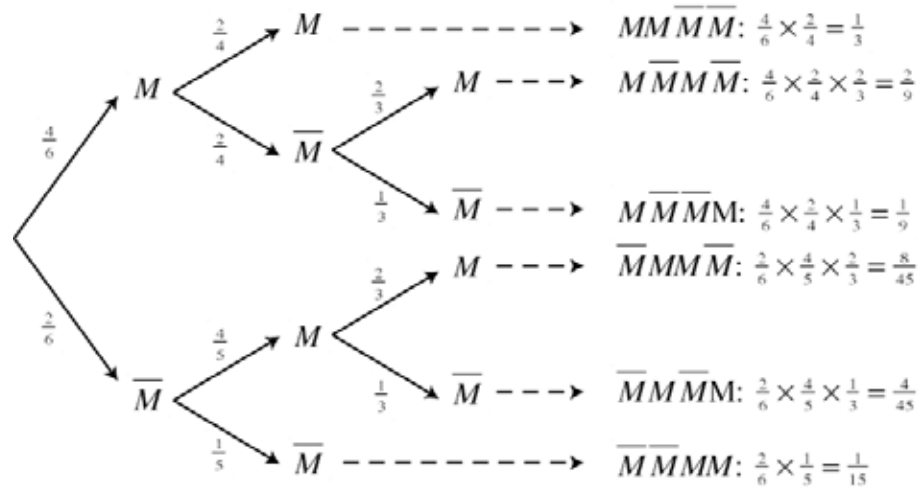
D. Quelles sont les chances?

Il serait utile que le programme À nous le podium ait une idée du nombre de Canadiens qui sont à même de remporter une médaille en se basant sur plusieurs scénarios. Dans cette section, vous considérez les scénarios hypothétiques et vous trouvez la probabilité des résultats.

Le sport que vous allez examiner est le patinage de vitesse courte piste, particulièrement l'épreuve féminine du 500 m. Les épreuves de patinage de vitesse courte piste se déroulent sur une piste ovale de 111,12 mètres sur une patinoire de hockey. Les patineuses ne se mesurent pas au chronomètre mais entre elles. La compétition consiste en une série de courses auxquelles participent quatre ou six athlètes. Les deux premières patineuses de chaque série avancent à la prochaine ronde jusqu'à ce qu'il ne reste que quatre athlètes pour la finale.

Pour chaque scénario, vous devez considérer des séries qui comptent chacune 4 patineuses. Bien qu'il soit difficile, pour ne pas dire impossible, d'établir les probabilités exactes pour de patineuse pour chaque scénario, vous devez présumer qu'une athlète médaillée potentielle (MP) a deux fois plus de chances de finir en meilleure position qu'une athlète qui n'a pas de potentiel de médaille. Vous devez également supposer qu'il n'y a aucune disqualification.

Par exemple, supposez qu'une série comprenne 2 MP et 2 non MP. C'est comme un tirage au sort où les MP ont chacune 2 billets (total=4) et les non MP en ont chacune 1 (total=2), pour un nombre total de 6 billets. Alors, la probabilité pour qu'une MP gagne la série est de $\frac{4}{6} = \frac{2}{3}$. Examinez l'arbre de décision, où M représente une MP et \bar{M} représente une non MP :



check: $\frac{1}{3} + \frac{2}{9} + \frac{1}{9} + \frac{8}{45} + \frac{4}{45} + \frac{1}{15} = \frac{15+10+5+8+4+3}{45} = \frac{45}{45} = 1$

1. Que signifie $\bar{M}MM\bar{M}$?
2. Expliquez d'où viennent les nombre pour calculer $P(\bar{M}MM\bar{M}) = \frac{2}{6} \times \frac{4}{5} \times \frac{2}{3} = \frac{8}{45}$



Premier National Partner
Grand partenaire national

Scénario 1 : Demi-finale (probabilité expérimentale)

Il s'agit de la demi-finale de l'épreuve féminine du 500 mètres en patinage de vitesse courte piste. Parmi les 8 demi-finalistes, 5 sont des MP (y compris 2 Canadiennes!) et 3 ne sont pas des MP (et ne sont pas Canadiennes). Les patineuses sont réparties au hasard dans 2 groupes de 4 pour la demi-finale : $CMM\bar{M}$ et $C\bar{M}\bar{M}\bar{M}$ (C = Canadienne; M = non Canadienne MP; \bar{M} = non MP).

Pour établir la probabilité qu'au moins une Canadienne avance dans la finale, vous devrez effectuer une simulation comme suit :

Matériels :

- 2 sacs de papier A et B
- des jetons de couleur (4 rouges, 6 bleus, 3 verts)

Procédure:

- Travailler avec un partenaire.
- Placez 2 jetons rouges, 4 jetons bleus et 1 jeton vert dans le sac A. Cela représente la série $CMM\bar{M}$. (p. ex. 2 jetons rouges représentent la MP canadienne, les 4 jetons bleus représentent les deux MP qui ne sont pas Canadiennes et le jeton vert représente la concurrente qui n'est pas une MP). Il y a 2 jetons pour chaque MP pour signifier qu'elles ont deux fois plus de chances de gagner qu'une non MP.
- Placez le reste des jetons dans le sac B.
- Simulez le déroulement de chaque série.
 - Sans regarder, enlevez un jeton du sac A. Sa couleur indique qui a gagné cette série.
 - Si le jeton est rouge ou bleu, enlevez un autre jeton de la même couleur du sac. (Rappelez-vous que chaque MP est représenté par 2 jetons).
 - Enlevez un autre jeton du sac A. Sa couleur indique qui a terminé en deuxième position.
 - Les 2 premières de chaque série avance à la finale. Inscrivez les résultats dans le tableau ci-dessous.
 - Répétez ces étapes avec le sac B.
- Répétez l'étape d jusqu'à ce que vous avez complété 20 essais, et inscrivez à chaque fois les deux premières de chaque série.
- Inscrivez les résultats récapitulatifs du Canada (2, 1, ou 0 ont avancé) dans le deuxième tableau.
- Faites connaître vos résultats à votre classe. Avec la classe, faites le total récapitulatif et inscrivez-le dans le deuxième tableau.

Essais	Avancement en finale	
	Demi-finale A	Demi-finale B
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		

Essais	Avancement en finale	
	Demi-finale A	Demi-finale B
11		
12		
13		
14		
15		
16		
17		
18		
19		
20		



Premier National Partner
Grand partenaire national

Résultats récapitulatifs du Canada :

		Les Canadiennes qui avancent en finale			
		Nombre d'essais	0	1	2
Mes résultats :	20				
Résultats de la classe :					

- Comment se compare vos résultats à ceux de la classe? Expliquez les différences.
- En vous basant sur les résultats de la classe, quelle est la probabilité expérimentale qu'au moins une Canadienne avancera en finale?

Scénario 2 : Finale (probabilité théorique)

La finale de l'épreuve féminine du 500 m en patinage de vitesse courte piste aura lieu le 17 février 2010.

Supposez que dans la finale participe une MP canadienne, deux MP non canadiennes et une non MP (qui n'est pas Canadienne).

- Tracez trois diagrammes pour montrer les résultats probables de cette finale, y compris les probabilités de chaque branche.



Premier National Partner
Grand partenaire national

6. Quelle est la probabilité de gagner une médaille par le Canada?



Kristi Richards célèbre son résultat à l'épreuve de bosses, dames, aux Jeux olympiques d'hiver de 2006 à Turin.



Avec l'aide des experts du projet Top Secret, les athlètes d'hiver du Canada peuvent miser sur l'équipement sportif le plus moderne pour les aider à réaliser leur rêve, soit remporter une médaille d'or aux Jeux olympiques d'hiver de 2010 à Vancouver.

Le ski de fond fait partie des sports dont l'équipement peut, dans une large mesure, avoir un impact sur la performance d'un athlète. Au début de chaque course, les skieurs sélectionnent un fart spécifique à utiliser pour leurs skis, en fonction de la température, du contenu en eau et de l'humidité de la neige ainsi que du poids du skieur. C'est une décision importante qui peut permettre à l'athlète de réaliser la meilleure ou la pire course de sa carrière.

« La neige de Callahan Valley, le site de compétition du ski de fond pour les Jeux olympiques d'hiver de 2010 à Vancouver, est en général humide, lourde et mouillée. Un mélange de fart adéquat permettra à un athlète de skier beaucoup plus vite que quelqu'un qui n'a pas évalué l'état de la neige avec la même précision », a déclaré Todd Allinger, gestionnaire du projet Top Secret.

Les fabricants de fart investissent largement dans la création du produit le plus adapté pour différentes conditions. Des skis bien farts vont optimiser l'épaisseur de la couche d'eau entre le ski et la neige. Le fart de glisse réduit la friction, permettant ainsi aux skieurs de glisser plus loin avec moins d'efforts tandis que le fart de retenue augmente la friction, ce qui fait que les skieurs peuvent prendre la piste en montée sans glisser en arrière.

Les experts du projet Top Secret effectuent des tests avec plusieurs marques et combinaisons de fart pour déterminer la meilleure combinaison qui permettra aux skieurs de se déplacer rapidement et de se rendre à la ligne d'arrivée.



Premier National Partner
Grand partenaire national

E. Dartfish

Le programme À nous le podium va beaucoup plus loin que le simple établissement de cibles de médailles pour les Jeux olympiques d'hiver de 2010. Un aspect très important du programme est le travail technique, soit faire des recherches sur l'équipement, la technique et d'autres facteurs importants dans chaque sport. Le projet Top Secret s'occupe principalement de cet aspect, et puisque c'est un programme top secret, vous ne pourrez y participer directement. Mais vous pouvez au moins faire l'expérience du type de travail technique pour lequel les mathématiques peuvent être un outil.

Dartfish est un logiciel qui capture les images d'un athlète en action et affiche ces images dans une photo ou vidéo pour que la technique de cet athlète soit analysée en vue d'être améliorée. Par exemple, dans les sports olympiques d'hiver, Dartfish pourrait aider à analyser le parcours d'un skieur de slalom ou d'un patineur de vitesse.

En snowboard cross, quatre concurrents dévalent ensemble un parcours vallonné sur lequel ont été placés différents obstacles et rampes. La manière dont un surfeur des neiges réalise chaque saut peut avoir un effet significatif sur son succès.

Ci-dessous l'image de 2 surfeuses des neiges qui dévalent le même parcours à l'épreuve de snowboard cross aux Jeux olympiques d'hiver de 2006 à Turin. La ligne pointillée rouge illustre le déplacement du centre de gravité de la surfeuse. Bien qu'elles dévalent le même parcours, elles peuvent ajuster leur angle de lancement en prenant leur envol au sommet de la rampe.



Jeff Bean pendant l'épreuve de sauts de ski acrobatique aux Jeux olympiques d'hiver de 1998 à Nagano.

1. Pour chaque surfeuse, répondez aux questions suivantes :

- (a) Trouver l'équation d'une parabole qui décrit sa trajectoire dans les airs. (Note : chaque carré du quadrillage représente 0,5 m). Exprimez l'équation sous la forme : $y = bx + ax^2$.
- (b) L'équation générale qui décrit la hauteur (y) d'un projectile en tant qu'une fonction de la distance horizontale est : (x) est:
- $$y = x \cdot \tan\theta - 4.9 \cdot \frac{x^2}{(v_0 \cdot \cos\theta)^2}$$

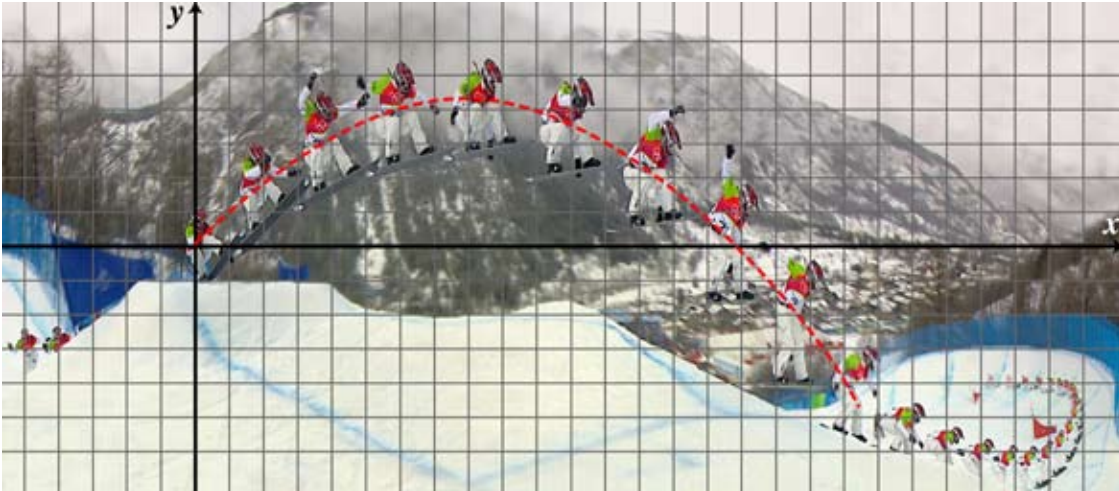
(en radians) et V_0 représente la vitesse initiale (sans tenir compte de la résistance de l'air).

Utilisez votre équation pour déterminer l'angle de lancement (en degrés) et la vitesse initiale de son saut.

(Note: pour convertir les radians en degrés, multiplier la mesure par $\frac{180^\circ}{\pi}$.)



Premier National Partner
Grand partenaire national



(a)

(b)



(a)

(b)



Premier National Partner
Grand partenaire national

2. Les images de Dartfish montrent la position de chaque surfeuse des neiges à intervalles égaux de temps. Laquelle des surfeuses réussit mieux cette portion du parcours? Expliquez comment, à partir des images, et défendez votre choix en utilisant vos calculs de la question 1.

3. Il est évident que la vitesse est un facteur important dans une course, mais lorsqu'elle effectue un saut, la surfeuse doit considérer l'angle de lancement de son saut. Lorsqu'une surfeuse est dans les airs, sa vitesse de déplacement ne peut augmenter, mais lorsqu'une surfeuse descend une pente, sa vitesse de déplacement augmente à cause de la gravité. Pour cette raison, les surfeuses gagnent de la vitesse en ayant leur planche sur la pente et par conséquent, elles veulent minimiser le temps passé dans les airs.

Considérez encore cette équation : $y = x \cdot \tan\theta - 4.9 \cdot \frac{x^2}{(v_0 \cdot \cos\theta)^2}$

(a) Laissez $v_0 = 0$ et utilisez la technologie (p. ex. un calculateur graphique) pour faire la représentation graphique de plusieurs paraboles, et dans chacune d'elle, θ aura une valeur différente. Les paraboles représentent la trajectoire (chemin) de la surfeuse dans les airs.

(Note : il faut vous assurer que la valeur des angles corresponde à l'affichage du mode de l'outil graphique, p. ex. les degrés).

(b) Alors que θ augmente, décrivez ce qui arrive dans la trajectoire de la surfeuse en ce qui concerne la hauteur atteinte et la distance parcourue.

(c) Si le temps passé dans les airs dépend directement de la hauteur du saut, quel conseil donneriez-vous aux surfeuses des neiges en vue de diminuer le temps passé dans les airs et ainsi augmenter leur vitesse?

(d) D'après les images ci-dessus, quelle est la surfeuse qui effectue le saut avec le meilleur angle de lancement? Expliquez.



Premier National Partner
Grand partenaire national

COLOMBIE-BRITANNIQUE / TERRITOIRE DU YUKON

Applications des mathématiques 10

- Choisir, justifier et utiliser des techniques d'échantillonnage qui auront comme résultat un exemple précis non biaisé pour une population donnée.
- Se servir de distributions de probabilité normales et de binômes pour résoudre des problèmes qui comportent de l'incertitude.

Applications des mathématiques 12

- Résoudre des problèmes en se basant sur le compte d'ensembles, grâce à des techniques comme le principe de comptage fondamental, les permutations et les combinaisons.
- Modéliser la probabilité d'un événement composé et résoudre des problèmes basés sur la combinaison de probabilités plus simples.
- Estimer la valeur d'expressions pour des processus géométriques infinis.

Calcul différentiel et intégral 12

- Déterminer, en utilisant la méthode appropriée (analytique, numérique ou graphique), les zéros d'une fonction $f(x) = 0$
- Évaluer la limite d'une fonction

ALBERTA / TERRITOIRES DU NORD-OUEST

Mathématiques 14

- L'acquisition de compétences pratiques; on donne aux étudiants la chance d'améliorer leurs compétences mathématiques dans le domaine des statistiques et des probabilités.

Mathématiques pures 20

- Fonctions quadratiques
- Géométrie du cercle

ONTARIO

Mathématiques 9/10

- Déterminer les propriétés de base des relations canoniques.
- Résoudre des équations canoniques et interpréter les solutions par rapport aux relations correspondantes.
- Déterminer les caractéristiques principales du graphique d'une parabole.
- Déterminer l'équation, selon la forme $y = a(x - h)^2 + k$, du graphique donné d'une parabole.

Gestion des données 12

- décrire des exemples, incluant des problèmes tirés de diverses applications, qui démontrent la variation des résultats d'une expérience
- Déterminer la probabilité théorique, c.-à-d. P (une valeur entre 0 et 1), pour chaque résultat de l'espace des échantillons discrets
- déterminer par exploration, avec des données générées en classe et des modèles de simulation technologique, l'effet du nombre d'essais de l'expérience sur l'approximation de la probabilité du résultat, et reconnaître que cet effet est celui de la loi des grands nombres



Premier National Partner
Grand partenaire national

PROGRAMME DE MATHÉMATIQUES DU CANADA ATLANTIQUE

Mathématiques 10

- Comprendre comment on utilise les données pour établir de larges modèles de probabilité.
- Modéliser des phénomènes réels grâce à des équations linéaires et canoniques, exponentielles et de puissance, ainsi que des inégalités linéaires.

Mathématiques 12

- Résoudre des problèmes en recueillant, affichant et analysant des données.

SASKATCHEWAN

Mathématiques 20

- Apprécier le rôle des probabilités en comprenant des situations de tous les jours.
- Calculer la probabilité théorique d'un événement et la probabilité de son complément.
- Être conscient que le graphique d'une équation à deux variables, lorsqu'une seule variable est au deuxième degré, est une parabole.

MANITOBA

Mathématiques 9

- Utiliser des probabilités expérimentales ou théoriques pour représenter et résoudre des problèmes d'incertitude.

Mathématiques appliquées 12

- Interpréter et évaluer la validité de possibilités et d'énoncés de probabilité.
- Résoudre des problèmes qui comportent la probabilité d'événements mutuellement et non mutuellement exclusifs.

Mathématiques 12 - avant calcul différentiel et intégral

- Comprendre les opérations de fonction et la composition des fonctions.
- Résoudre, algébriquement et graphiquement, des équations trigonométriques du premier et du deuxième degrés, dont le domaine est exprimé en degrés et en radians.

QUÉBEC

Deuxième et troisième année du deuxième cycle

Comprendre les nombres réels, les expressions algébriques et les relations de dépendance

Processus

- Analyser des situations connexes à l'économie (p. ex., les finances personnelles), les questions sociales, les contextes technique ou scientifique, ou la vie de tous les jours
 - Expérimenter avec des fonctions réelles ainsi que les observer, les interpréter, les décrire et en faire des graphiques
 - Modéliser une situation
- Représenter une situation grâce à une table de valeurs, dans certains cas algébriquement ou graphiquement, avec ou sans outils technologiques
- Décrire les propriétés des fonctions réelles grâce à une représentation graphique : domaine, étendue, intervalles dans les fonctions qui augmentent ou diminuent, extrêmes, signe, point d'interception x et point d'interception y



Premier National Partner
Grand partenaire national

- Comparaison de représentation graphiques
- Interpolation et extrapolation de données associées à une situation donnée, notamment au moyen d'un graphique ou d'outils technologiques (feuille de calcul ou calculatrice graphique)
- Résoudre les systèmes d'équations du premier degré avec deux variables
- Prendre des décisions, au besoin, selon le contexte

Mathématiques 436

- Simuler des événements aléatoires et le concept de probabilité.
- Organiser et traiter des données statistiques.
- Dessiner le graphique de coordonnées cartésiennes (parabole) d'une fonction polynomiale réelle du deuxième degré, étant donné la règle équivalente de correspondance.
- Analyser les types de dépendance qui caractérisent le rapport entre les variables d'une situation.

TERRE-NEUVE-ET-LABRADOR

Mathématiques 1204

- Les étudiants résoudront des problèmes qui comportent la cueillette, l'affichage et l'analyse de données.
- Les étudiants représenteront et résoudront des problèmes d'incertitude.

Mathématiques 1206

- Analyser des graphiques ou des tableaux de situation afin de déterminer des renseignements particuliers.
- Résoudre des problèmes en modélisant des phénomènes du monde réel.
- Modéliser des phénomènes du monde réel grâce à des équations linéaires et canoniques.



Premier National Partner
Grand partenaire national



**SCHOOL PROGRAM
PROGRAMME SCOLAIRE**

Le Programme scolaire olympique canadien souhaite remercier et souligner la contribution des personnes suivantes. Sans leurs efforts et leur créativité, ce projet n'aurait pas été possible.

Remerciements

Kevin Sylvester – Écrivain d'histoires
Andy Maier – Graphiste

Marc Garneau – Chef d'équipe, équipe de rédaction du programme
Ron Coleborn – Équipe de rédaction du programme
Michele Roblin – Équipe de rédaction du programme

Bruce Deacon – Rédacteur du document d'information
Natalia Cornwall – Rédactrice du document d'information

Traduction:
François Drapeau
Pascale Seide Legros

Le Programme scolaire olympique canadien a été élaboré par:

David Bedford
Tyler Callaghan
Bruce Deacon
Riley Denver
Ayisha Karim
Steve Keogh
Kathrin Mertens
Lisa Wallace

Le Comité olympique canadien remercie le Groupe financier RBC pour son généreux appui envers le Programme scolaire olympique canadien. Nous souhaitons particulièrement souligner la contribution de Manisha Burman, Josh Epstein, Jacqueline Harkness, Elizabeth Hodgson, Kaksha Mehta, and Jacqueline Ryan.