

*Mathématiques pures 30*

**Projet à l'intention des élèves :  
Ligues municipales  
de volleyball**



*Septembre 2008*

**Alberta**  
Education

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

© 2008, 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 [www.education.alberta.ca](http://www.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 page de références bibliographiques, s'il y a lieu).

# *Mathématiques pures 30*

## *Projet : Ligues municipales de volleyball*

### *Tâche de l'élève*

Le volleyball est un sport d'équipe joué sur un terrain spécial et la plupart des écoles secondaires ont des équipes masculines et des équipes féminines de volleyball. Dans certaines grandes villes, les écoles sont organisées en divisions et on crée des équipes adverses au sein d'écoles ayant à peu près la même grandeur. Les tâches que comporte ce projet incluent l'organisation des écoles en divisions, l'utilisation des fonctions exponentielles pour prévoir les inscriptions d'élèves, l'utilisation des sections coniques pour concevoir le terrain de volleyball et la trajectoire du service au volleyball.

### *Partie A*

Dans une ville, il y a 14 écoles secondaires dont 10 sont de grandes écoles et 4 sont de petites écoles. La ligue de volleyball est organisée en 2 divisions, une pour les grandes écoles et l'autre pour les petites écoles.

1. Déterminez le nombre de parties régulières programmées dans la division des grandes écoles si chaque équipe joue une fois contre chacune des autres équipes de la division.
2. Déterminez le nombre de parties régulières programmées dans la division des petites écoles si chaque équipe joue trois fois contre chacune des autres équipes de la division.
3. On sélectionne au hasard trois équipes de la division des grandes écoles et une équipe de la division des petites écoles pour représenter la ville à un tournoi d'avant-saison.
  - Déterminez le nombre de façons dont on peut sélectionner les 4 équipes pour le tournoi d'avant-saison.
4. Dans une école, l'entraîneur estime qu'il y a une probabilité de 0,70 que son équipe gagne n'importe quelle partie. Déterminez la probabilité, au centième près, que son équipe gagne 5 parties et qu'elle perde 4 parties des 9 parties prévues.

## Partie B

Dans une autre ville, la capacité des écoles varie de 200 à 2 000 élèves. En conséquence, la ligue de volleyball est organisée en trois divisions. La première division inclut les écoles ayant moins de 500 élèves, la deuxième division inclut les écoles ayant de 500 à 1 000 élèves et la troisième division inclut les écoles ayant plus de 1 000 élèves.

Le tableau ci-dessous montre les populations de deux écoles de 1995 à 2004. La population de l'École A a diminué de 1995 à 2004. La population de l'École B a augmenté de 1995 à 2004.

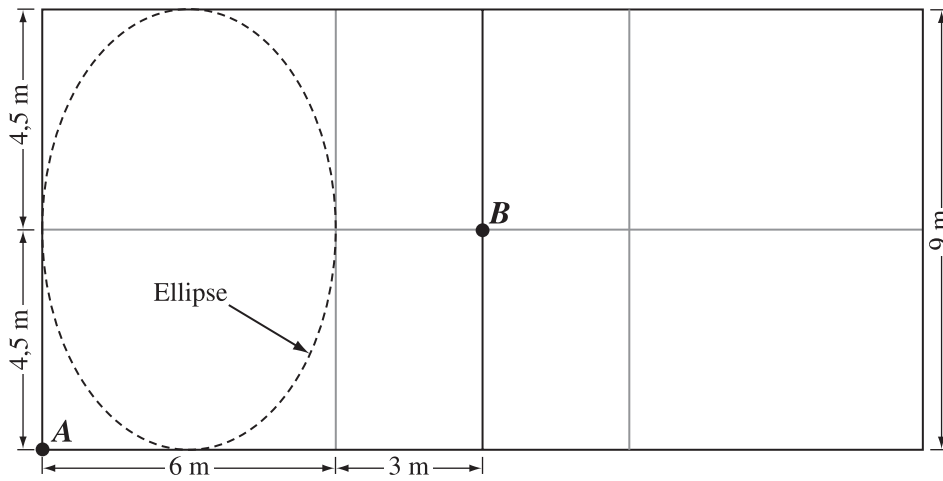
Année	École A	École B
1995	1 353	449
1996	1 391	517
1997	1 343	519
1998	1 142	518
1999	1 167	574
2000	1 087	620
2001	999	635
2002	862	605
2003	818	619
2004	755	646

1. Utilisez des équations de régression exponentielle de la forme  $y = ab^t$ , où  $y$  est la population de l'école et  $t$  est le nombre d'années après 1995, pour représenter les populations de l'École A et de l'École B. Exprimez  $a$  au nombre entier positif près et  $b$  au millième près.
2. Déterminez, au dixième de pourcentage près, le taux annuel moyen d'augmentation ou de diminution de la population de chaque école.
3. Si on suppose que le taux annuel de diminution reste le même, prédisez la population de l'École A en septembre 2009. Montrez les calculs mathématiques qui justifient votre prédiction.
4. Si on suppose que le taux annuel d'augmentation reste le même et qu'on utilise les valeurs de  $a$  et de  $b$  de l'équation de régression, prédisez l'année civile où la population de l'École B atteindra 1 000 pour la première fois. Justifiez votre prédiction graphiquement et algébriquement.

5. Si on suppose que les taux annuels de diminution et d'augmentation de la population restent les mêmes, prédisez les années civiles où les Écoles *A* et *B* jouent dans la même division de la ligue. Justifiez votre prédiction mathématiquement.
6. • À l'aide du même ensemble d'axes, esquissez les graphiques des équations de régression pour les populations de l'École *A* et de l'École *B* en fonction des années après 1995.
- Déterminez le point d'intersection des deux graphiques et expliquez ce que signifie le point d'intersection dans le contexte de ce projet.

### Partie C

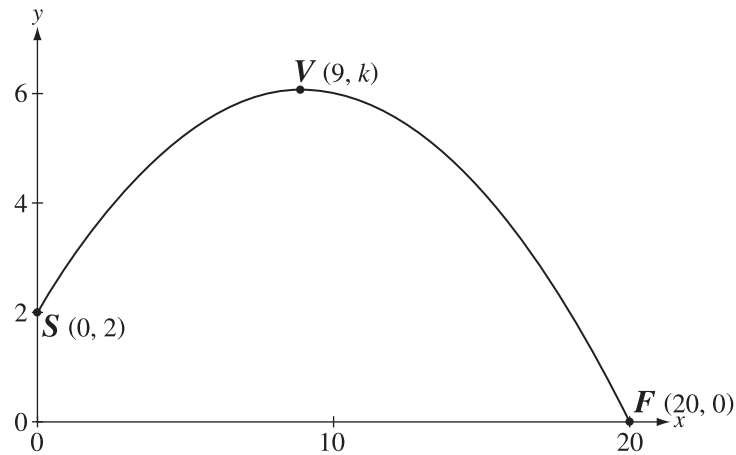
Les dimensions d'un terrain de volleyball sont montrées dans le diagramme suivant.



Cinq des six joueurs de l'équipe de réception doivent être disposés selon un arrangement approximativement elliptique comme le montre le diagramme ci-dessus.

1. Si le point  $A$  est l'origine du plan cartésien, énoncez la forme standard de l'équation de cette ellipse.
2. Si le point  $B$  est l'origine du plan cartésien, déterminez la forme générale de l'équation de l'ellipse.

3. Dans un service au-dessus de l'épaule, le ballon est lancé d'un point à 2 m au-dessus du sol et parcourt une distance horizontale de 20 m avant de toucher le plancher. Le ballon se déplace selon une trajectoire parabolique et atteint son plus haut point après avoir parcouru une distance horizontale de 9 m comme le montre le diagramme suivant.



- Déterminez l'équation de cette parabole sous la forme  $y - k = a(x - 9)^2$ .

## **Partie D**

1. Faites des recherches sur les compétitions universitaires canadiennes selon chaque sport. La plupart des sports sont organisés en ligues régionales dans lesquelles une équipe joue une fois contre chacune des autres équipes, dans lesquelles il y a un système régional de parties éliminatoires et finalement, un championnat national de parties éliminatoires. Si une nouvelle université participe à la compétition, déterminez les effets de la participation de cette nouvelle équipe sur l'organisation de la compétition.
2. Faites des recherches sur la façon dont les conseils scolaires font des prévisions sur la taille des populations de diverses écoles dans leur district et décrivez les facteurs qui feraient changer le taux d'augmentation ou le taux de diminution de la taille de la population d'une école.
3. Les paramètres des trajectoires paraboliques parcourues par un ballon de volleyball seront différents pour les services longs, les services courts, les lobs et les smashes. Utilisez n'importe quel manuel de physique pour établir les liens entre les paramètres  $a$ ,  $h$  et  $k$  de l'équation  $y - k = a(x - h)^2$  de la parabole et la vitesse initiale,  $v$ , la hauteur initiale au-dessus du sol,  $y_0$ , et l'angle d'élévation,  $\theta$ .

Vous pouvez utiliser les sites Internet suivants pour faire vos recherches.

### **Canadian University Sport – Sport interuniversitaire canadien**

[www.cisport.ca](http://www.cisport.ca) (site bilingue)

### **Prévision de la population**

[www.statscan.ca](http://www.statscan.ca) (site bilingue)

<http://www.mon-immeuble.com/etudes/etu03/etudeBIPE04.03.htm>

<http://www.stat.gouv.qc.ca/> (site bilingue)

[http://www.mels.gouv.qc.ca/Stat/prev\\_prim\\_sec/prev\\_fg\\_tend.htm](http://www.mels.gouv.qc.ca/Stat/prev_prim_sec/prev_fg_tend.htm) (site bilingue)

### **Trajectoires paraboliques**

[www.intellego.fr/index.php?PageID=document&blog=1560&document=5483&from=recherche](http://www.intellego.fr/index.php?PageID=document&blog=1560&document=5483&from=recherche) (un skieur)

<http://www.intellego.fr/soutien-scolaire-Terminale-S/aide-scolaire-Physique/EXERCICE-REVISION-BAC-PHYSIQUE-ENONCE-N%C2%B043-Bac-Blanc-2008-Chute-parabolique-et-methode-d-euler/19381> (un plongeur)

**À noter :** Les adresses Internet changent parfois. Si les sites Internet mentionnés ci-dessus ne sont plus disponibles, utilisez un moteur de recherche et tapez des mots clés tels que *sports universitaires canadiens*, *tendances démographiques*, *tendances démographiques dans les écoles* et *trajectoires paraboliques dans les sports*.