# MATHEMATIQUES - BREVET BLANC n°1

janvier 2012

## *"Balade à Cambrai avec Martin et Martine"*

Durée : 2 heures.
L'emploi des calculatrices est autorisé.
En plus des points prévus pour chacune des trois parties de l'épreuve (évaluées sur 12 points chacune), la présentation, la rédaction et l'orthographe seront évaluées sur 4 points.

**Socle commun de connaissances et de compétences :**

**D11 :** Rechercher, extraire et organiser l'information utile.
**D12 :** Réaliser, manipuler, mesurer, calculer, appliquer des consignes.
**D13 :** Raisonner, argumenter, pratiquer une démarche expérimentale ou technologique, démontrer.
**D14 :** Présenter la démarche suivie, les résultats obtenus, communiquer à l'aide d'un langage adapté.
**D21 :** Organisation et gestion de données : reconnaître des situations de proportionnalité, utiliser des pourcentages, des tableaux, des graphiques. Exploiter des données statistiques et aborder des situations simples de probabilité.
**D22 :** Nombres et calculs : connaître et utiliser les nombres entiers, décimaux et fractionnaires. Mener à bien un calcul : mental, à la main, à la calculatrice, avec un tableur.
**D23 :** Géométrie : connaître et représenter des figures géométriques et des objets de l'espace. Utiliser leurs propriétés.
**D24 :** Grandeurs et mesures : réaliser des mesures (longueurs, durées, …). Calculer des valeurs (volumes, vitesses, …), en utilisant différentes unités.
**F31 :** Lire et employer différents langages : textes – graphiques – cartes – images – musique.

## ACTIVITES NUMERIQUES.

**Exercice 1 :** Martin et Martine accueillent leurs amis à la gare de Cambrai et entreprennent de leur faire visiter la ville. Ils les emmènent tout d'abord leur montrer les trois célèbres clochers de la ville, dont voici les hauteurs :

*Eglise Saint Géry :* $7{,}6 \times 10^4$ *mm*
*Beffroi :* *6250 cm*
*Cathédrale:* *0,65 hm*

1) Exprimer la hauteur du beffroi en notation scientifique.
2) Convertir les trois hauteurs en mètres.
3) Classer les hauteurs de ces trois clochers dans l'ordre croissant.

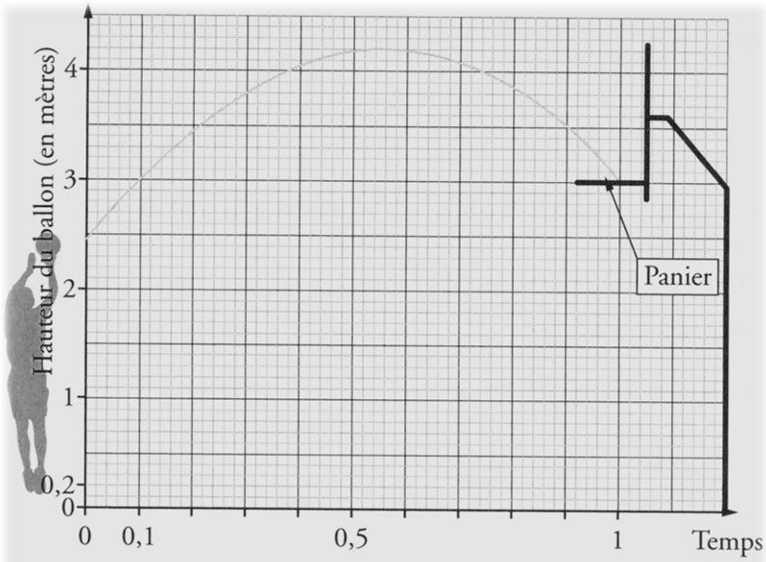
**Exercice 2 :** Après la découverte de ces trois monuments du centre-ville, Martin et Martine invitent leurs amis à manger une spécialité locale : l'andouillette. Ils s'étaient renseignés la veille par téléphone auprès de deux boucheries-charcuteries. Voici les tarifs obtenus :
*Boucherie A : 17,90 euros le kilogramme ; réservation gratuite.*
*Boucherie B : 16,40 euros le kilogramme ; frais de réservation de 3 euros.*
Sachant que pour la quantité désirée les deux tarifs étaient identiques, calculer le nombre de kilogrammes d'andouillette achetée.

**Exercice 3 :** Suite à ce bon repas, Martin et Martine emmènent à présent leurs amis visiter l'usine de fabrication des bêtises de Cambrai. Après la visite, ils achètent quelques sucreries qu'ils vont ensuite déguster tout en s'émerveillant devant les illuminations du jardin public.
Voici le nombre de bonbons achetés ce jour là par chacun de leurs amis :

7 ; 5 ; 9 ; 4 ; 15 ; 21 et 16

1) Quelle est la moyenne de cette série ? Justifier par un calcul.
2) a) Ranger les données dans l'ordre croissant.
   b) Déterminer la médiane de cette série.
   c) Donner une interprétation de cette médiane.
3) Quelle est l'étendue de cette série ? Justifier par un calcul.
4) Calculer le pourcentage des amis (arrondi au centième) ayant acheté plus de 10 bonbons.

**Exercice 4 :** Après s'être régalés, Martin, Martine et leurs amis partent faire une partie de basket.
Martin leur montre ses prouesses au lancer-franc :

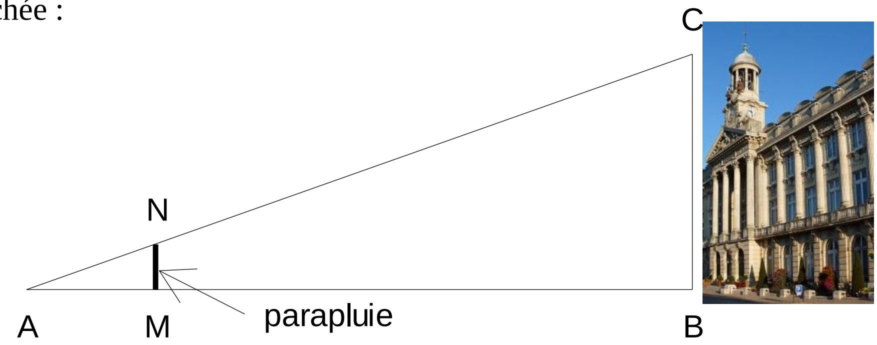



Le graphique ci-dessus représente la hauteur du ballon en fonction du temps.
A l'aide de ce graphique, répondre aux questions suivantes :

1) Quelle est la hauteur du panier ?
2) A quelle hauteur se trouve le ballon 0,1 seconde après le lancer ?
3) Quelle est la hauteur maximale atteinte par le ballon ?
4) Au bout de combien de temps le ballon atteint-il cette hauteur maximale ?

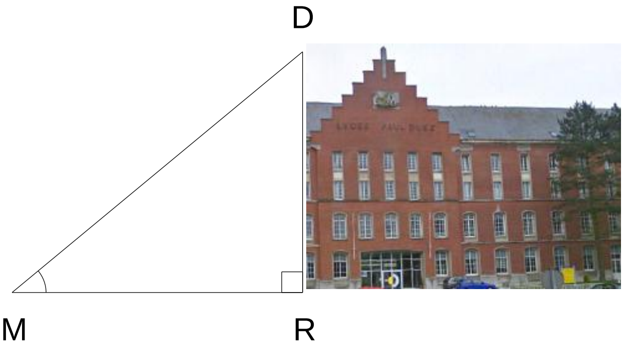
## ACTIVITES GEOMETRIQUES.

**Exercice 1 :** Le lendemain, Martin, Martine et leurs amis continuent leur découverte de la ville et s’attardent à contempler le campanile de l’hôtel de ville, au son du carillon. Cherchant à savoir la hauteur de la façade, ils décident alors d’utiliser le parapluie de Martine pour essayer d’en obtenir une valeur approchée :




La figure ci-dessus représente la situation.
Les points A, M et B sont alignés, ainsi que les points A, N et C.
Les droites (MN) et (BC) sont parallèles.
MN = 1 m ; AM = 2,6 m ; AB = 100 m
Calculer la hauteur BC de la façade de l’hôtel de ville (on donnera la réponse arrondie au mètre).

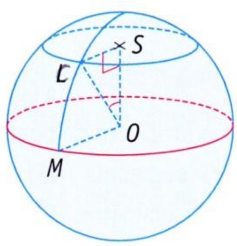
**Exercice 2 :** Un peu plus tard, Martin et Martine sont fiers de montrer à leurs amis le collège où ils ont étudié. Un de leurs amis les met au défi : sauraient-ils calculer la hauteur du bâtiment en utilisant une autre méthode que la précédente ?
C’est à ce moment que trois professeurs sortent de l’établissement et se proposent d’aider Martin et Martine. Mme Kaddouch leur prête un rapporteur, M. Portier un mètre, et M. Petit une calculatrice.
La figure ci-contre représente la situation.
M est l’endroit où se trouve Martine, R l’entrée du collège et D le sommet du bâtiment.
Le triangle MDR est rectangle en R.
MR = 34,5 m et $\widehat{RMD} = 40°$




1) Calculer la hauteur RD du bâtiment.
(on donnera la réponse arrondie au mètre)

2) Un autre ami lance un nouveau défi : calculer la distance à vol d’oiseau entre Martine et le sommet du bâtiment (la longueur MD sur la figure) <u>sans utiliser</u> l’angle $\widehat{RMD}$.
Y répondre. (on donnera la réponse arrondie au mètre)

**Exercice 3 :** Ayant programmé la suite de leur itinéraire pédestre sur son GPS, Martin constate que celui-ci a une défaillance : il indique bien la longitude de Cambrai (3° Est), mais pas sa latitude !
Les trois professeurs de mathématiques, toujours présents, proposent alors aux amis de retrouver cette latitude en résolvant l’exercice suivant :
Le dessin ci-contre représente la Terre qui est assimilée à une sphère de 6370 km de rayon. Le point O représente le centre de la Terre, et le point C la ville de Cambrai.
Le cercle de centre O passant par le point M représente l’équateur.
Le point C est situé sur la sphère et sur le cercle de centre S.
On admet que les angles $\widehat{CSO}$ et $\widehat{MOS}$ sont droits.
On donne OS = 4880 km

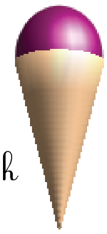



1) Calculer SC au kilomètre près.
2) Calculer la mesure de l’angle $\widehat{SOC}$ et arrondir au degré près.
3) En déduire au degré près la latitude Nord de Cambrai par rapport à l’équateur, c’est-à-dire l’angle $\widehat{COM}$.

**PROBLEME :** (les quatre parties sont indépendantes)


C'est maintenant l'été. Enchantés par leur précédente visite, les amis de Martin et Martine sont revenus continuer la découverte de cette belle cité fleurie : la citadelle, le théâtre, les canaux, les souterrains, les portes de Paris et Notre-Dame, la chapelle des Jésuites, la maison espagnole, le musée des beaux arts, le château de Selles, le kiosque à musique, les grottes du jardin public, la tour des Arquets, et mille autres merveilles…
Après cette belle visite, avant de se quitter, les amis prennent ensemble une dernière pause et s'achètent un cornet de glace sur la Grand-Place.

1) Le cornet de glace de Martine est formé par un cône de révolution de hauteur 11 cm et une demi-boule de glace de rayon 3 cm.
Sachant que le cornet est rempli de glace, calculer le volume de glace que va manger Martine.
Arrondir au cm$^3$ près.



*Rappels :* *Le volume d'un cône de révolution de hauteur* $h$ *et de rayon* R *est :* $V = \frac{1}{3} \times \pi \times R^2 \times h$

*Le volume d'une boule de rayon* R *est :* $V = \frac{4}{3} \times \pi \times R^3$

2) a) Résoudre l'inéquation : $2x - 70 > 71$
b) Le marchand de glaces explique à Martin qu'il dépense 70 euros par semaine pour faire ses glaces. Sachant qu'une glace est vendue 2 euros, combien doit-il vendre de glaces, au minimum, dans la semaine pour avoir un bénéfice supérieur à 71 euros ? Expliquer.

3) Continuant la discussion, le marchand de glaces explique qu'il a fait des livraisons la veille.
Il a quitté son entrepôt à 7 h 45 min. Le compteur indiquait 45 678 km.
Il a roulé sans s'arrêter et est arrivé chez son client à 8 h 25 min. Le compteur indiquait 45 714 km.
a) Combien de temps a-t-il roulé ? Justifier par un calcul.
b) Quelle distance a-t-il parcourue ? Justifier par un calcul.
c) Calculer sa vitesse moyenne en km.h$^{-1}$.

4) Le marchand de glaces raconte ensuite aux amis qu'il a failli avoir un accident le matin même.
Des collégiens traversaient à un passage piéton sans regarder alors que le feu était rouge.
Il a heureusement pu s'arrêter à temps en freinant d'urgence.
Martin explique alors au marchand de glaces que la distance de freinage d'un véhicule jusqu'à l'arrêt total peut être calculée. Elle est en effet donnée par la formule :

$$D = \frac{4V^2}{1000K}$$

*où D est la distance de freinage en m,*
*V la vitesse du véhicule en km.h$^{-1}$,*
*et K le coefficient d'adhérence de la route.*

Calculer la distance de freinage pour qu'un véhicule roulant à 50 km.h$^{-1}$ sur une route dont le coefficient d'adhérence est 0,25 puisse s'arrêter totalement.
*Remarque :* *Pour avoir la distance d'arrêt du véhicule, il faut ajouter à cette distance de freinage la distance parcourue pendant le temps de réaction du conducteur.*

**Epilogue :**
Martin et Martine ont reconduit leurs amis à la gare et repartent tranquillement chez eux à pieds, en se remémorant tous les bons moments passés avec leurs amis : que de belles visites… que de beaux monuments… que de bonnes spécialités… que de divertissements partagés… et, avec toutes les mathématiques qu'ils ont utilisées, ils se disent que leur histoire pourrait bien faire un agréable sujet de… brevet blanc ☺