

# THE MATHEMATICAL BRIDGE

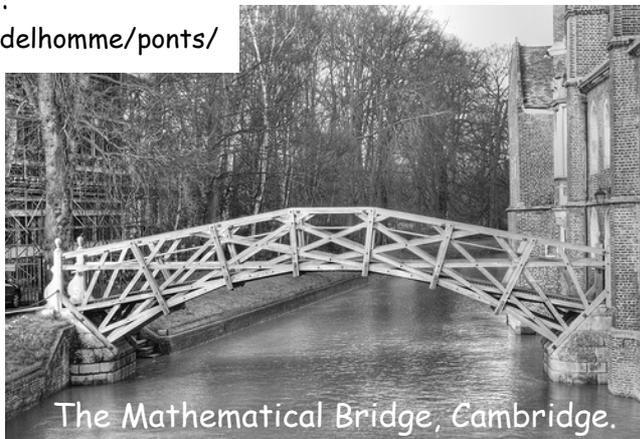
Regarder le film explicatif sur les ponts à l'adresse suivante :

<http://www.brainpop.fr/technologie/latechnologieauservedelhomme/ponts/>

## EXERCICE 1. Une ville, une université, un pont...

Le **MATHEMATICAL BRIDGE** (Pont des Mathématiques) enjambe la rivière Cam traversant la ville de Cambridge.

- 1°) Dans quel pays se situe Cambridge ? Quelle est sa situation géographique par rapport à la capitale ?  
Quelle est l'étymologie du nom de cette ville ?  
Quelle institution éducative trouve-t-on dans cette ville ?
- 2°) A quel rang chronologique se situe cette université parmi les institutions anglophones ? Quelle(s) université(s) la précède(nt) ? Malgré la diversité actuelle, quel est encore le domaine prédominant dans les enseignements de l'université de Cambridge ?
- 3°) Qui a dessiné les plans du Mathematical Bridge ? Qui a construit ce pont ? En quelle année ? En quel matériau est-il réalisé ? Le pont actuel est-il le pont qui fut construit à l'origine ? Détailler la réponse.
- 4°) Ce pont tient sa célébrité d'une légende qui court à Cambridge :  
*Il aurait été construit par Isaac NEWTON en personne sans utiliser aucun moyen de fixation tel que des vis ou des boulons. Des étudiants curieux auraient décidé de le démonter mais n'auraient pas été capables de le reconstruire. Ils auraient alors été obligés d'utiliser les vis et les boulons que l'on trouve actuellement sur le pont.*  
En effectuant des recherches sur I. NEWTON, indiquer si la réalisation de ce pont est basée sur des faits réellement possibles.
- 5°) A quel type de ponts appartient le Mathematical Bridge ? Combien a-t-il de travées ?

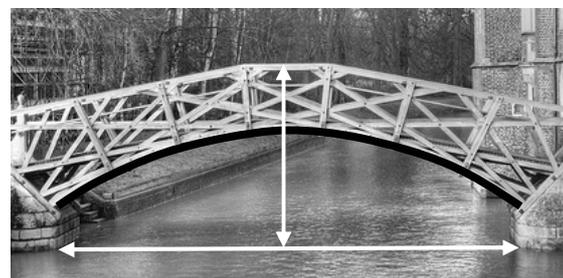


Utiliser Wikipédia

## EXERCICE 2. L'arc du pont...

Ouvrir avec le logiciel adapté, le fichier "pont\_geogebra.ggb".

- 1°) Déplacer les curseurs  $\alpha$  (alpha) et  $\beta$  (béta) pour que la courbe rouge épouse au mieux l'arc parabolique inférieur du pont. Quelles sont les deux valeurs obtenues ?
- 2°) On considère la fonction  $f$  définie par  $f : x \mapsto -0,06x^2 + 0,78x$ .
  - a) Calculer l'image de 4 par la fonction  $f$ .
  - b) La courbe représentative de cette fonction  $f$  est en réalité la courbe rouge obtenue au 1°).  
Par lecture graphique, indiquer les antécédents de 0 par la fonction  $f$ .  
Vérifier par le calcul que ces valeurs conviennent.
  - c) Calculer la longueur (qu'on appelle "portée") de la travée du Mathematical Bridge.
- 3°) a) En déplaçant le point A, indiquer, par lecture graphique, l'ordonnée maximale de ce point.  
Quelle est alors son abscisse ?



- b) L'abscisse obtenue est en réalité la solution de l'équation  $-0,12x + 0,78 = 0$ . (NB : Notion vue au lycée.) Résoudre cette équation. Calculer l'image de cette solution par la fonction  $f$ .
- c) Les réponses obtenues aux a) et b) sont-elles forcément identiques ? Expliquer pourquoi.
- d) En déduire la hauteur maximale (qu'on appelle "tirant d'air") de l'arc du pont par rapport au niveau de l'eau ainsi que la hauteur maximale du pont par rapport à l'eau.
- e) Effectuer un aperçu avant impression (dans le menu *Fichier*), inscrire son nom en tant qu'auteur puis imprimer la page. La feuille sera ensuite collée sur la copie.



### EXERCICE 3. *L'angle du pont...*

Déplacer le point A pour qu'il ait pour abscisse 4.  
Remettre les curseurs  $\alpha$  et  $\beta$  dans leur position initiale (à zéro).  
Faire apparaître la poutre 1 du pont.

- 1°) a) Déplacer le curseur  $\beta$  pour que la courbe rouge longe au mieux cette poutre 1. Quelle valeur obtient-on ?  
b) Quelle est la nature de la courbe rouge obtenue ? Par quel point particulier passe-t-elle ?  
c) Quelle est la nature de la fonction qui a pour représentation cette courbe rouge ?
- 2°) a) Quelle est la nature du triangle ACO ? (Ne pas justifier). Indiquer les longueurs AC et OC.  
b) Calculer la valeur approchée arrondie à l'unité de l'angle que fait cette poutre avec l'horizontal.



### EXERCICE 4. *Une ficelle accrochée...*



Un étudiant a accroché une ficelle au pont parallèlement au premier montant "vertical". Puis il a mesuré certaines distances.

Remettre la figure de géométrie dynamique dans son état initial. Puis faire apparaître la ficelle (et son aide...).

Calculer la longueur de la ficelle utilisée (nœuds non compris).  
On donnera un arrondi au centimètre près du résultat.



### EXERCICE 5. *La longueur de la poutre initiale...*

Remettre la figure de géométrie dynamique dans son état initial.  
Puis faire apparaître la poutre 2.

- 1°) Les coordonnées du point G sont (12,7 ; 0) et celles du point I sont (14,5 ; 1,8). Déterminer les longueurs GH et IH.
- 2°) En déduire la nature exacte du triangle GHI. Justifier.
- 3°) Calculer la longueur de la poutre 2 arrondie à  $10^{-2}$  près.  
Comparer celle-ci avec la valeur mesurée proposée par le logiciel.



*Plus ancienne photographie connue du Mathematical Bridge datant de 1853.*

*Remarque : les dimensions utilisées dans ce devoir ne sont pas les dimensions réelles exactes mais s'en approchent.*