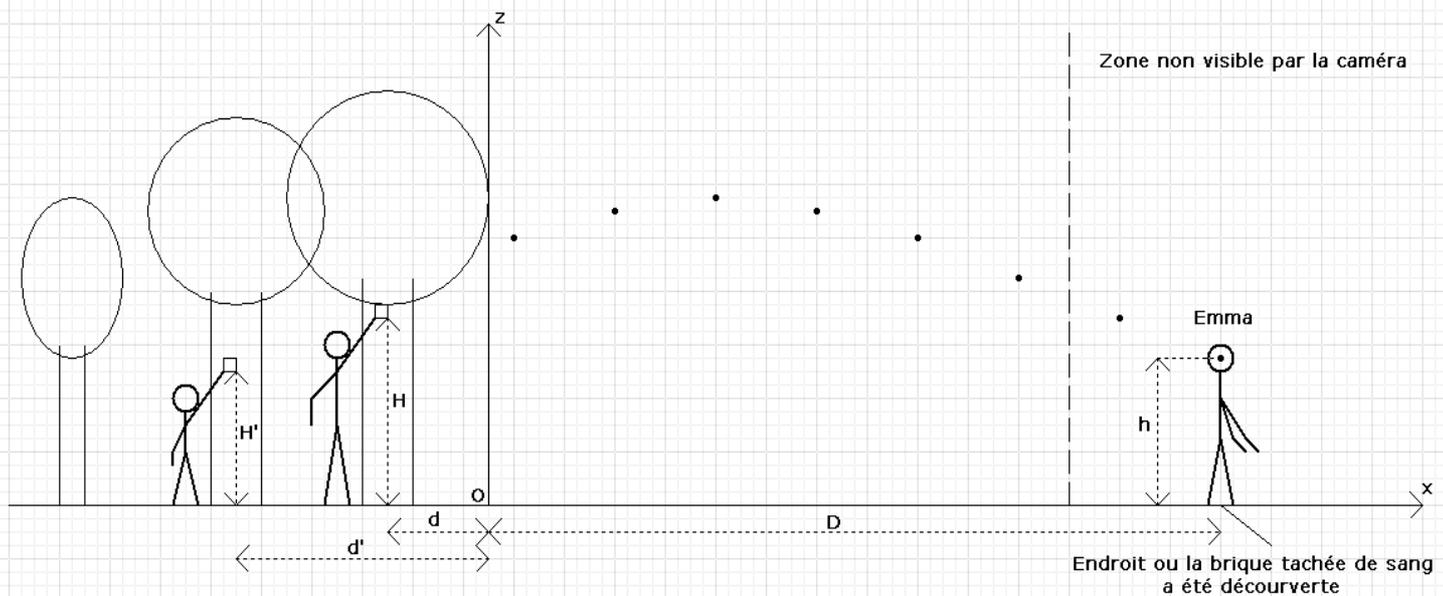


Les enquêteurs ont retrouvé dans la cour une grosse brique tachée de sang. Une supposition a été faite : Emma aurait été atteinte à la tête par cette brique et cela aurait entraîné sa mort. Après avoir estimé la période durant laquelle Emma aurait pu être tuée, les enquêteurs ont visionné les enregistrements des caméras de surveillance du lycée. Sur une des bandes de la caméra la mieux placée pour voir la zone supposée de la scène de crime, on aperçoit un projectile (qui pourrait être la brique) traverser le champ de prises de vues. Sur cet enregistrement, on ne voit pas le lanceur de la brique (caché derrière un arbre) ni Emma qui est supposée se trouver dans une zone non visible par la caméra (voir schéma ci-après).



Une étude de la vidéo image par image a permis de relever les coordonnées (x ; z) du projectile pendant une durée de 1,20 s. L'origine des dates correspond à l'image pour laquelle le projectile est en $x = 0,00$ m.

t (s)	0,00	0,04	0,08	0,12	0,16	0,20	0,24	0,28	0,32	0,36	0,40	0,44	0,48	0,52	0,56	0,60
x (m)	0,00	0,29	0,58	0,87	1,16	1,46	1,75	2,04	2,33	2,62	2,91	3,20	3,49	3,78	4,08	4,37
z (m)	3,47	3,71	3,93	4,13	4,32	4,50	4,65	4,80	4,92	5,03	5,13	5,21	5,27	5,32	5,35	5,37

t (s)	0,64	0,68	0,72	0,76	0,80	0,84	0,88	0,92	0,96	1,00	1,04	1,08	1,12	1,16	1,20
x (m)	4,66	4,95	5,24	5,53	5,82	6,11	6,40	6,70	6,99	7,28	7,57	7,86	8,15	8,44	8,73
z (m)	5,37	5,36	5,33	5,28	5,22	5,14	5,05	4,94	4,82	4,68	4,52	4,35	4,16	3,96	3,74

- 1°>** Combien d'image la caméra prend-elle par seconde ? Justifiez votre réponse.
2°> La valeur estimée de D est de 10,9 m. Cette valeur est-elle cohérente avec le fait qu'Emma ne soit pas visible sur l'enregistrement ? Justifiez votre réponse.

I. Etude de la trajectoire de la brique

Afin d'étudier la trajectoire du projectile, nous allons utiliser le logiciel Regressi.

☑ Ouvrez ce dernier, cliquez sur « Fichier », « Nouveau », « Clavier ». Entrez dans le tableau les symboles t, x et z en leur associant respectivement comme unité s, m et m. Cliquez sur « OK ». Entrez les valeurs des variables dans le tableau (vous pouvez si vous le souhaitez n'entrer qu'une valeur sur 2).

Le logiciel Regressi est un tableur, mais aussi un grapheur, vous pouvez donc faire afficher des courbes. Cliquez sur l'icône graphe.



1°> Décrivez ce que vous voyez.

Vous pouvez choisir de faire afficher un ou plusieurs graphe(s), vous pouvez aussi changer les grandeurs qui se trouvent en ordonnées ou en abscisse. Pour ce faire, il vous faut cliquer sur l'icône axes.



Faites afficher un seul graphe : le graphe $z = f(x)$.

2°> Que représente ce graphe ?

Regressi permet de déterminer lorsqu'elle n'est pas trop compliquée, la relation mathématique qui lie 2 grandeurs. Cette opération s'appelle la modélisation. Cliquez sur l'onglet modélisation puis sur l'icône modélisation



modélisation

Choisissez finalement le modèle qui semble le mieux convenir à la situation.

3°> Quel est ce modèle ?

Après avoir cliqué sur « OK », la relation liant z et x s'affiche dans la fenêtre « Expression du modèle ». Cette relation est du type $z(x) = a + bx + cx^2$.

4°> Relevez les valeurs de a , b et c . Quelles sont les unités respectives de a , b et c ? Vous expliquerez la méthode permettant d'obtenir ces unités.

Nous ne sommes toujours pas sûrs que le projectile filmé est celui qui a atteint Emma à la tête.

5°> En utilisant la relation mathématique qui lie z et x , déterminez à quelle hauteur Emma aurait été touchée si le projectile filmé est l'arme du crime. Cela revient à calculer « h » ; voir schéma de la scène de crime.

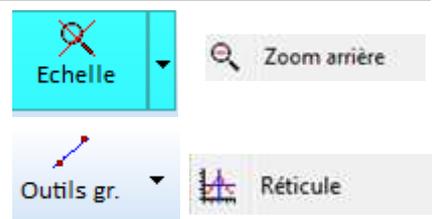
6°> Est-ce cohérent avec la taille d'Emma ? Justifiez.

II. Recherche des caractéristiques de la personne qui à lancé la brique

On cherche maintenant à déterminer de quelle hauteur a été jeté le projectile. La personne ayant commis le crime ne pouvait se trouver derrière le premier arbre qui est trop petit. Le criminel se trouvait forcément derrière le second ou le troisième arbre. Les mesures sur la scène de crime donnent $d = 0,58$ m et $d' = 1,46$ m.

1°> Toujours à l'aide de la relation $z = f(x)$, déterminez H et H' .

Ce que vous avez déterminé par le calcul aux questions I.5 et II.1 aurait pu être déterminé graphiquement en utilisant l'outil « Zoom arrière ». et l'outil « Réticule »



2°> Expliquez comment.

Des simulations ont montré que lorsque l'on jette un projectile de la forme d'une brique avec force, on a tendance à le lâcher lorsque ce dernier se trouve en avant du corps à une dizaine de centimètres au dessus de la tête.

3°> Qui est susceptible d'avoir jeté le projectile ?