



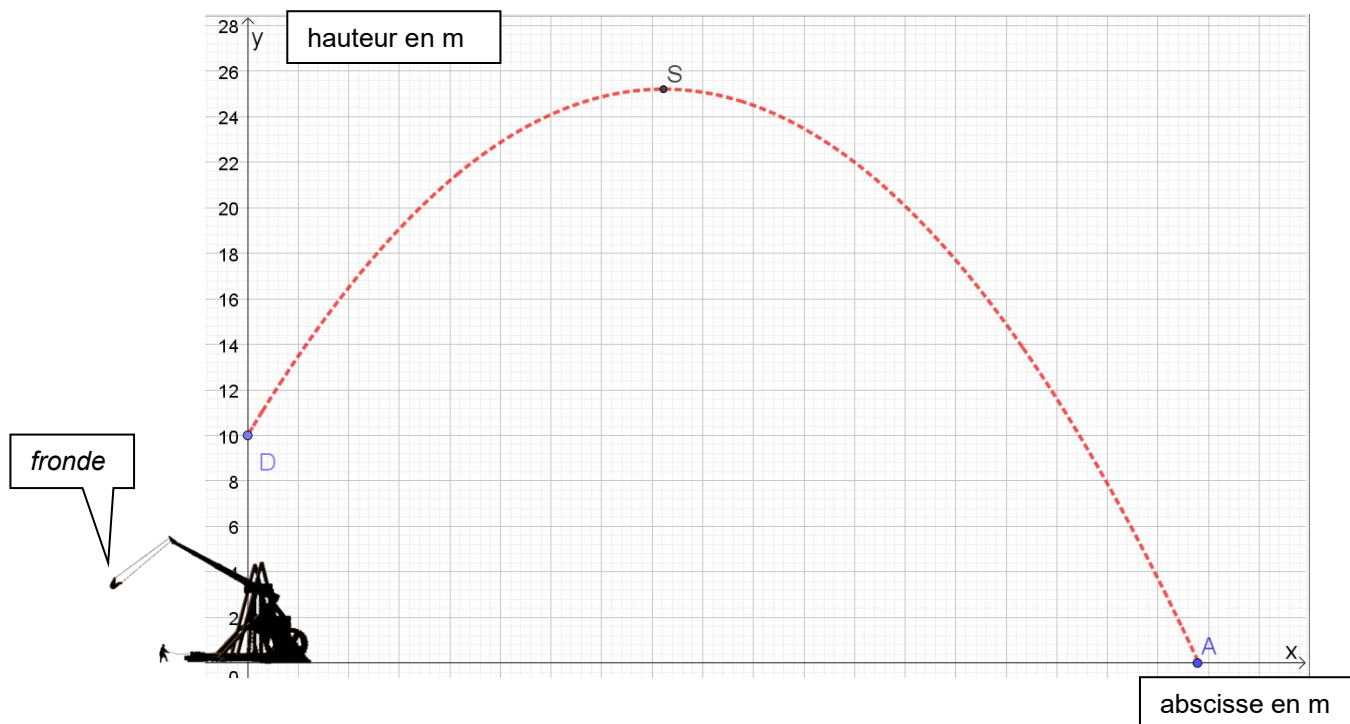
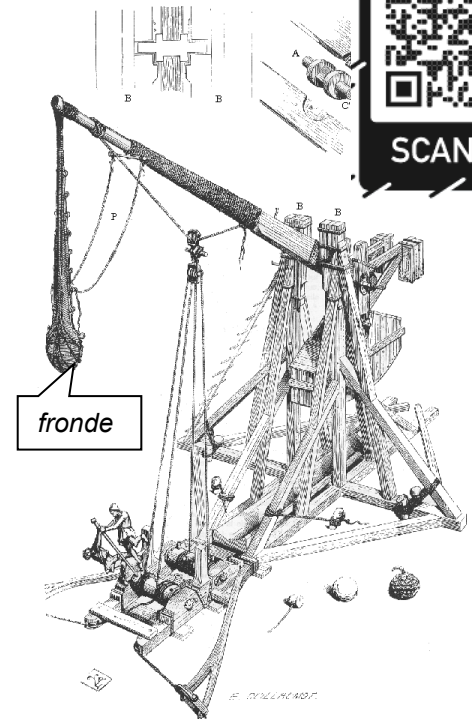
C'est sûr Sire : le réglage du trébuchet et du couillard, c'est pas pour les couillons !



On s'intéresse ici à un engin de jet médiéval: le trébuchet! Il était utilisé lors de sièges de châteaux, pour lancer des boulets et/ou des projectiles incendiaires au-dessus des murailles ((sur le même principe mais plus compacts, le couillard et le mangonneau propulsaient généralement les projectiles contre les murailles/structures et non au-dessus).

On suppose que la portée de l'engin avec le projectile choisi est de l'ordre de 200m.

On veut étudier la trajectoire du projectile (voir la représentation graphique ci-dessous) une fois que celui-ci a quitté la fronde (poche souple) au point D. Les coordonnées de ce point sont D(0;10).



1. On a modélisé la trajectoire comme étant la représentation graphique de la fonction f définie sur $[0, 200]$ par:

$$f(x) = -0,00225x^2 + 0,370x + 10$$

PARTIE A - Exploiter la calculatrice

1. A l'aide des informations de l'énoncé et de la représentation graphique, **préciser**, dans le tableau ci-contre à droite, la fenêtre d'affichage (X_{min} , X_{max} , Y_{min} , Y_{max}) qu'il faut choisir sur la calculatrice pour représenter cette fonction .

X_{min}	
X_{max}	
Y_{min}	
Y_{max}	

Tracer alors la représentation de cette fonction à l'aide de la calculatrice.

Appeler le prof pour faire valider vos valeurs choisies ainsi que le tracé.

2. A l'aide des fonctionnalités de la calculatrice, **déterminer** avec précision la hauteur maximale H_{max} atteinte par le projectile. **Expliquer** la méthode utilisée. **Arrondir** au cm.

3. Le trébuchet est installé (à l'abscisse $x_D=0$) à une distance de 130m (soit $x_M=130$) des murailles d'un château. Les murailles sont épaisses de 5m et hautes de 17,50m.

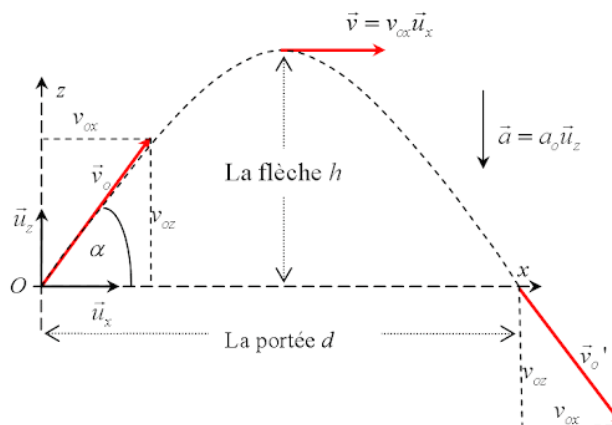
Déterminer, à l'aide des fonctionnalités du mode GRAPH, si dans ces conditions le projectile a une chance de passer au-dessus des murailles. **Justifier** en détaillant votre démarche.

4. On souhaite étudier l'équation (**E**): $f(x) = 0$ (c'est-à-dire: $-0,00225x^2 + 0,370x + 10 = 0$)

4.1. A l'aide du mode EQUA ou du mode GRAPH, **résoudre** cette équation du second degré sur l'intervalle $[0,200]$. **Décrire** la méthode utilisée. **Arrondir** le(s) résultat(s) à 0,01 près.

4.2. **Proposer** une interprétation de ce que représente concrètement la solution trouvée à la question 4.1.

5. En vous inspirant du schéma ci-contre, **rédig**er un bref résumé de la situation étudiée en utilisant notamment les termes "flèche" et "portée" (termes typiques de la balistique).



PARTIE B - Exploiter la fonction dérivée

Rappel: on a modélisé la situation étudiée à l'aide de la fonction f définie sur l'intervalle $[0, 200]$

par: $f(x) = -0,00225x^2 + 0,370x + 10$

1. **Donner** l'expression de la dérivée de la fonction f sur l'intervalle $[0, 200]$.

2. **Résoudre** l'inéquation $-0,00450x + 0,370 \geq 0$ (**arrondir** à 0,01 près) **puis en déduire** le signe de la dérivée sur l'intervalle $[0, 200]$.

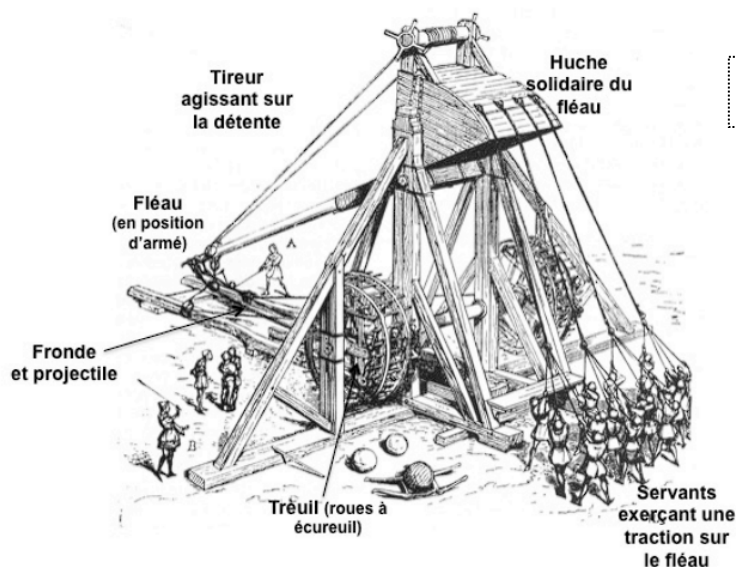
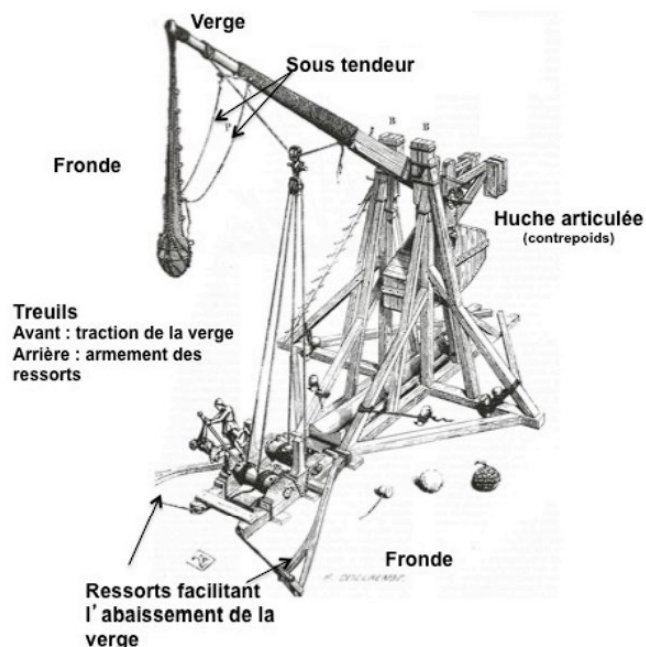
3. **Compléter** le tableau de variations de f sur $[0, 200]$.

x		82,22	
Signe de $f'(x)$			
$f(x)$			

4. À l'aide du tableau de variations précédent, **valider** (sans mode GRAPH!) la hauteur maximale $H_{\max} = 25,21 \text{ m}$ trouvée à la question 2. de la partie A.

exemple de trébuchet →

Dimension au sol	9,9 x 4,5 m
Hauteur	16,5 m
Poids total	15 à 20 tonnes
Portée	200 m
Projectiles	80 à 100 kg
Cadence de tir	1 à 2 tirs/heure
Servants	60 (artisans compris)

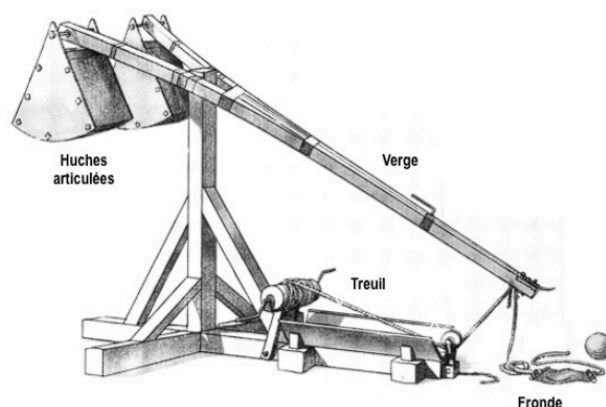


← exemple de mangonneau

Dimension au sol	4,4 x 4,5 m
Hauteur	8,4 m
Poids total	au moins 10 tonnes
Portée	160 m
Projectiles	jusqu'à 100 kg
Cadence de tir	2 tirs/heure
Servants	12 et artisans

exemple de couillard (ou biffa) →

Dimension au sol	2,50 x 5m
Hauteur	8,40 m
Poids total	Plus de 3 tonnes
Portée	180 m
Projectiles	30 à 80 kg
Cadence de tir	Jusqu'à 10 tirs/h
Servants	4 à 8



source: <https://www.musee-du-genie-angers.fr/>

