

Mon cahier : La traînée en natation

QUESTIONS : *Ce que je cherche...*

Comment diminuer la traînée en natation pour augmenter la distance de déplacement lors d'une coulée ?

- La traînée est une force qui s'oppose au mouvement d'un corps dans un fluide. Elle s'exerce sur toute la surface du corps. C'est un ennemi lorsqu'elle vient freiner le déplacement du nageur, car elle agit dans le sens contraire de la propulsion.

HYPOTHESES : *Ce que je propose...*

Comme la fusée, chercher à être le plus droit possible pour transpercer l'eau.

EXPERIENCES : *Ce que je fais...*

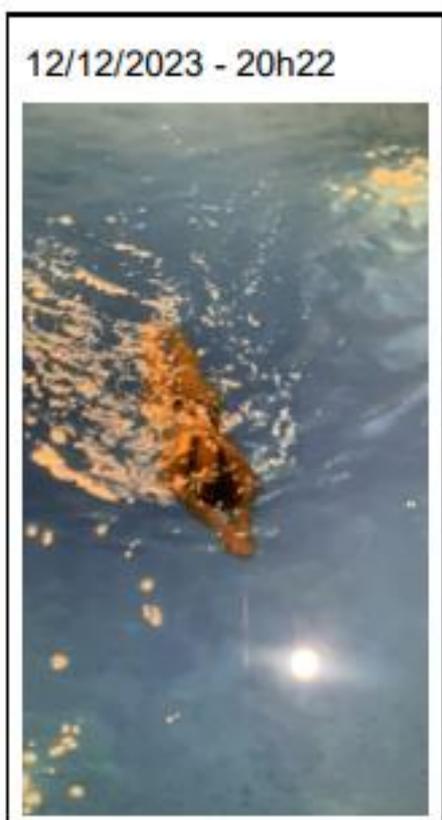
1. Je mets les bras perpendiculaires au corps, je fais « l'AVION ».



2. Je resserre mes bras de ma largeur d'épaules, je fais « la COLONNE ».



3. Je m'aligne le plus possible en collant mes mains, en écrasant ma tête avec mes bras et en serrant fort mes jambes, je fais « la FUSÉE ».

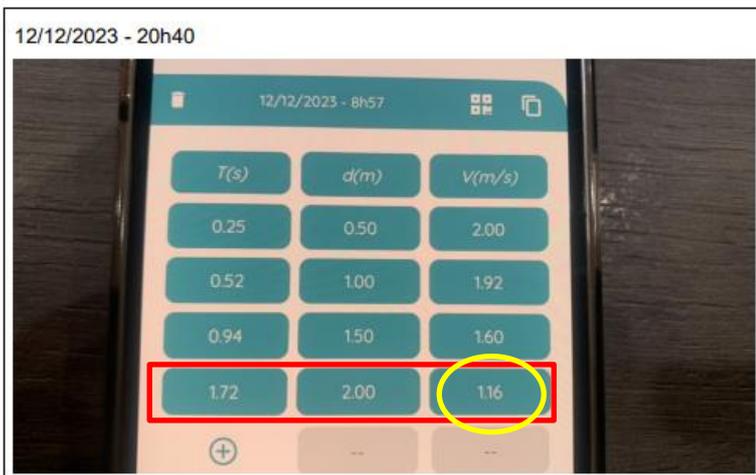


RESULTATS : Ce que j'observe...

→ Étude de la vitesse

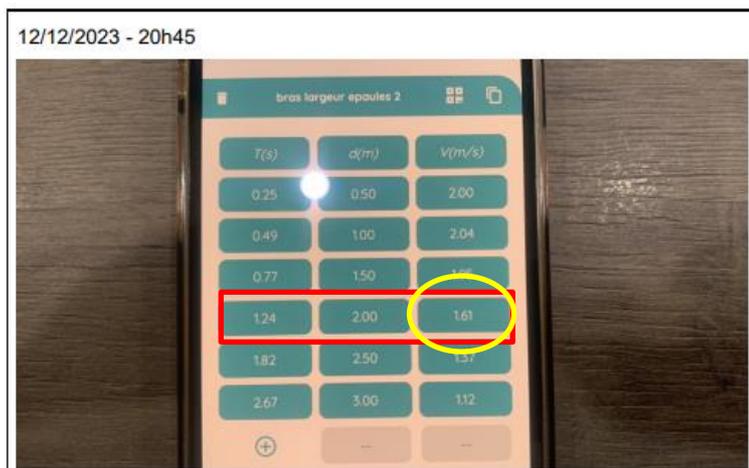
- Lorsque je fais « l'AVION » (**situation1**), je constate que je parcours 2 mètres en 1,72 secondes soit une vitesse de :

$$v = \frac{d}{t} = \frac{2m}{1,72s} = 1,16 \text{ m/s} \quad (\text{comme indiquée par l'application})$$



- Lorsque j'écarte les bras de ma largeur d'épaules, je fais « la COLONNE » (**situation2**), je constate que je parcours 2 mètres en 1,24 secondes soit une vitesse de :

$$v = \frac{d}{t} = \frac{2m}{1,24s} = 1,61 \text{ m/s} \quad (\text{comme indiquée par l'application})$$



- Lorsque je fais « la FUSÉE » (**situation3**), je constate que je parcours 2 mètres en 1,07 secondes soit une vitesse de :

$$v = \frac{d}{t} = \frac{2m}{1,07s} = 1,87 \text{ m/s} \quad (\text{comme indiquée par l'application})$$

12/12/2023 - 20h46



12/12/2023 - 20h46

$t(s)$	$d(m)$	$V(m/s)$
0.25	0.50	2.00
0.48	1.00	2.08
0.75	1.50	2.00
1.07	2.00	1.87
1.43	2.50	1.75
1.87	3.00	1.60
2.35	3.50	1.49

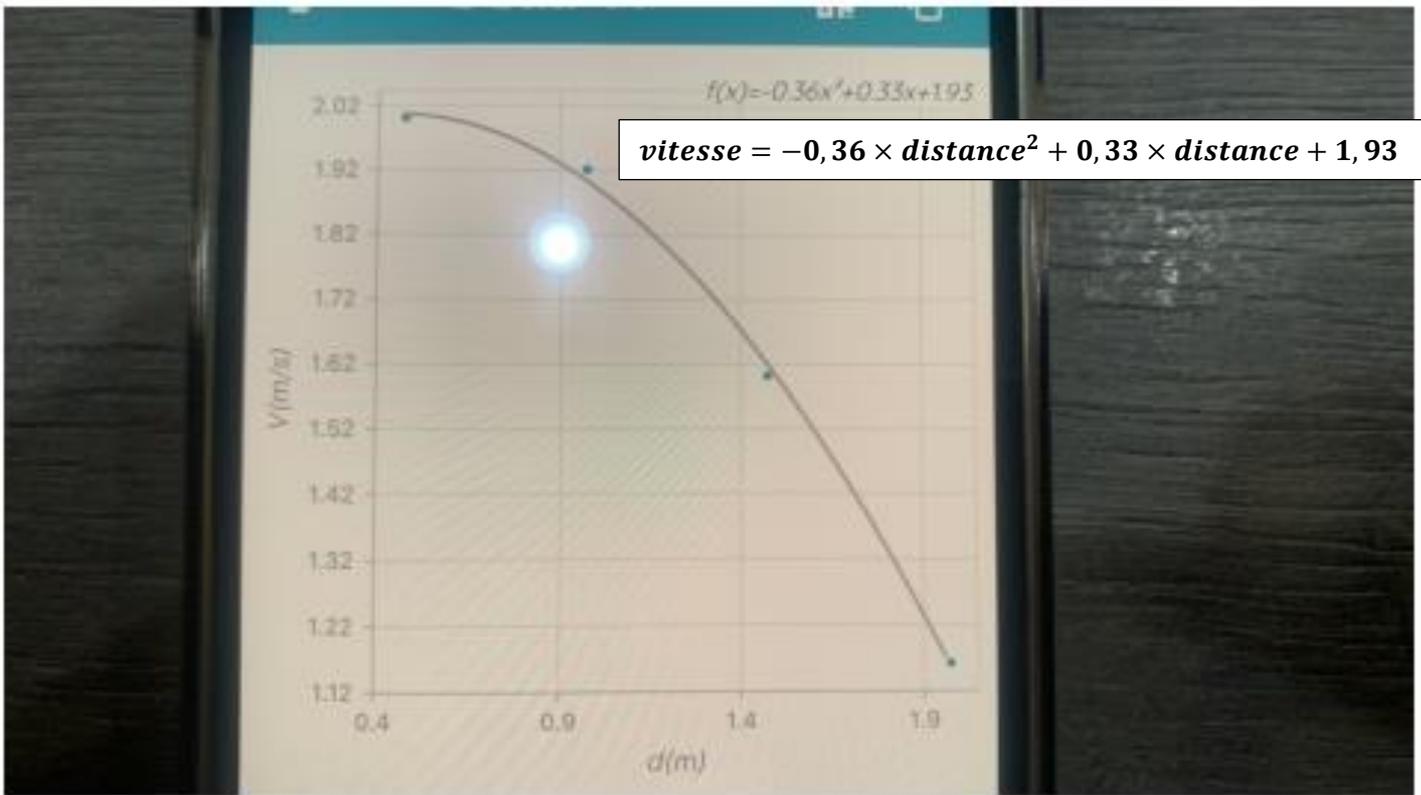
1^{ère} CONCLUSION : Ce que je déduis...

Avec **une même force de poussée sur le mur**, plus le nageur est aligné, c'est-à-dire en cherchant à diminuer la surface de freinage, **plus il va vite**.

→ **Étude de la distance parcourue avant arrêt**

- Lorsque je fais l'avion (**situation1**), nous obtenons le graphique suivant représentant l'évolution de ma vitesse en fonction de ma distance de parcours : $v = f(d)$.

12/12/2023 - 20h43



Problème : Cependant, on ne peut pas lire directement la distance maximale parcourue avant arrêt total : $v = 0 \text{ m/s}$ car la vitesse minimale est de $v = 1,12 \text{ m/s}$ et non de $v = 0 \text{ m/s}$.

Solution : Cependant, nous possédons l'équation de la trajectoire grâce à laquelle nous pouvons déterminer mathématiquement cette distance.

$$f(x) = -0,36 \times x^2 + 0,33 \times x + 1,93$$

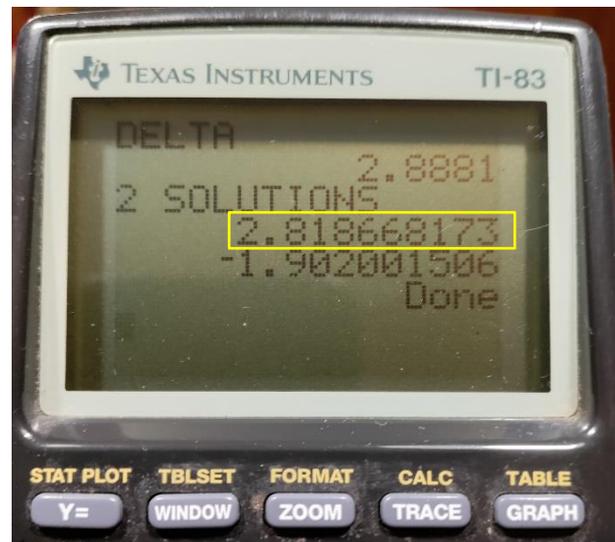
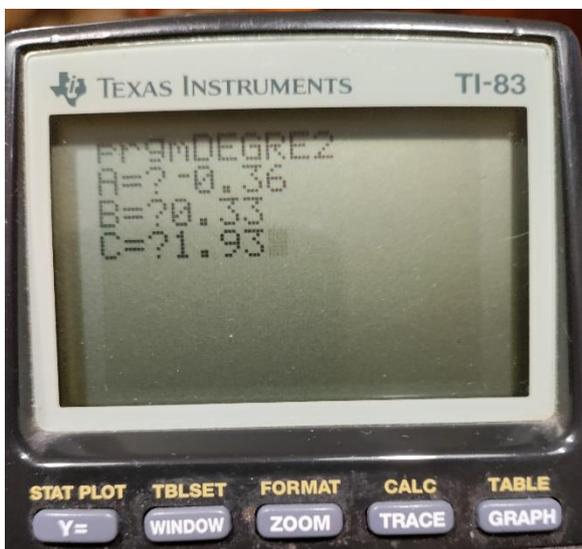
$$\text{vitesse} = -0,36 \times \text{distance}^2 + 0,33 \times \text{distance}$$

Où :

- $f(x)$ représente la *vitesse*
- x^2 représente la *distance au carré*
- x représente la *distance*

⇒ **Il s'agit donc de trouver que vaut la distance quand la vitesse est nulle ; c'est-à-dire, que vaut x quand $f(x) = 0$**

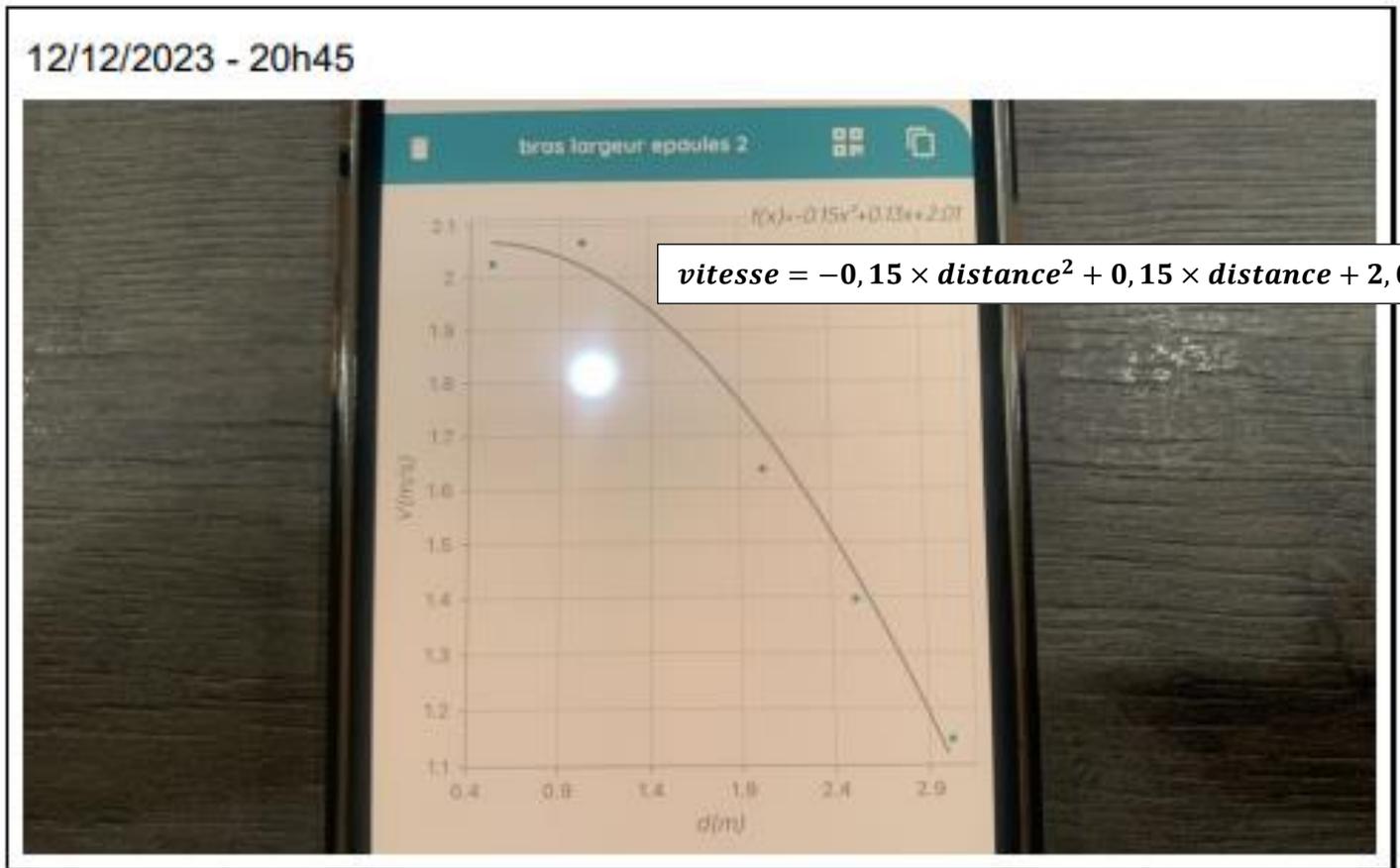
À l'aide de notre professeure de physique, nous avons utilisé un programme sur la calculatrice, qui nous a permis de résoudre cette équation.



On s'aperçoit qu'il y a 2 solutions mais il est impossible physiquement que notre distance soit négative donc nous en déduisons la conclusion suivante :

Lorsque je fais « l'AVION » (**situation1**), je parcours la distance $d = 2,8 \text{ m}$ avant de m'arrêter entièrement.

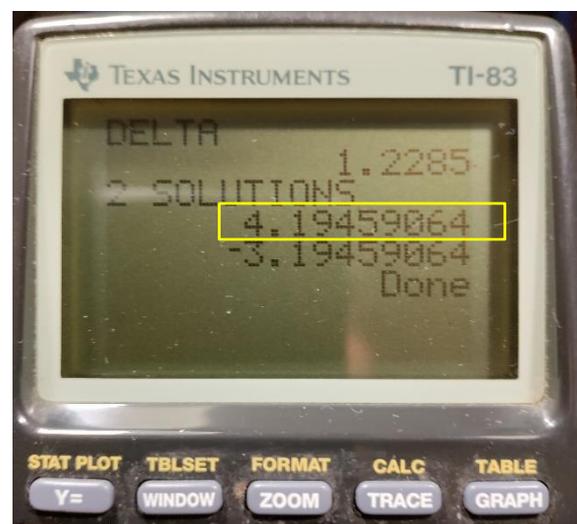
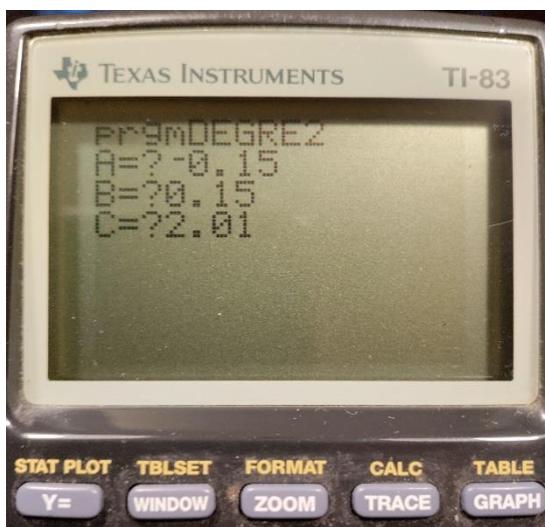
- Lorsque j'écarte les bras de ma largeur d'épaules (**situation2**), nous obtenons le graphique suivant représentant l'évolution de ma vitesse en fonction de ma distance de parcours : $v = f(d)$. Nous avons le même problème que précédemment...



Nous résolvons donc ici l'équation suivante :

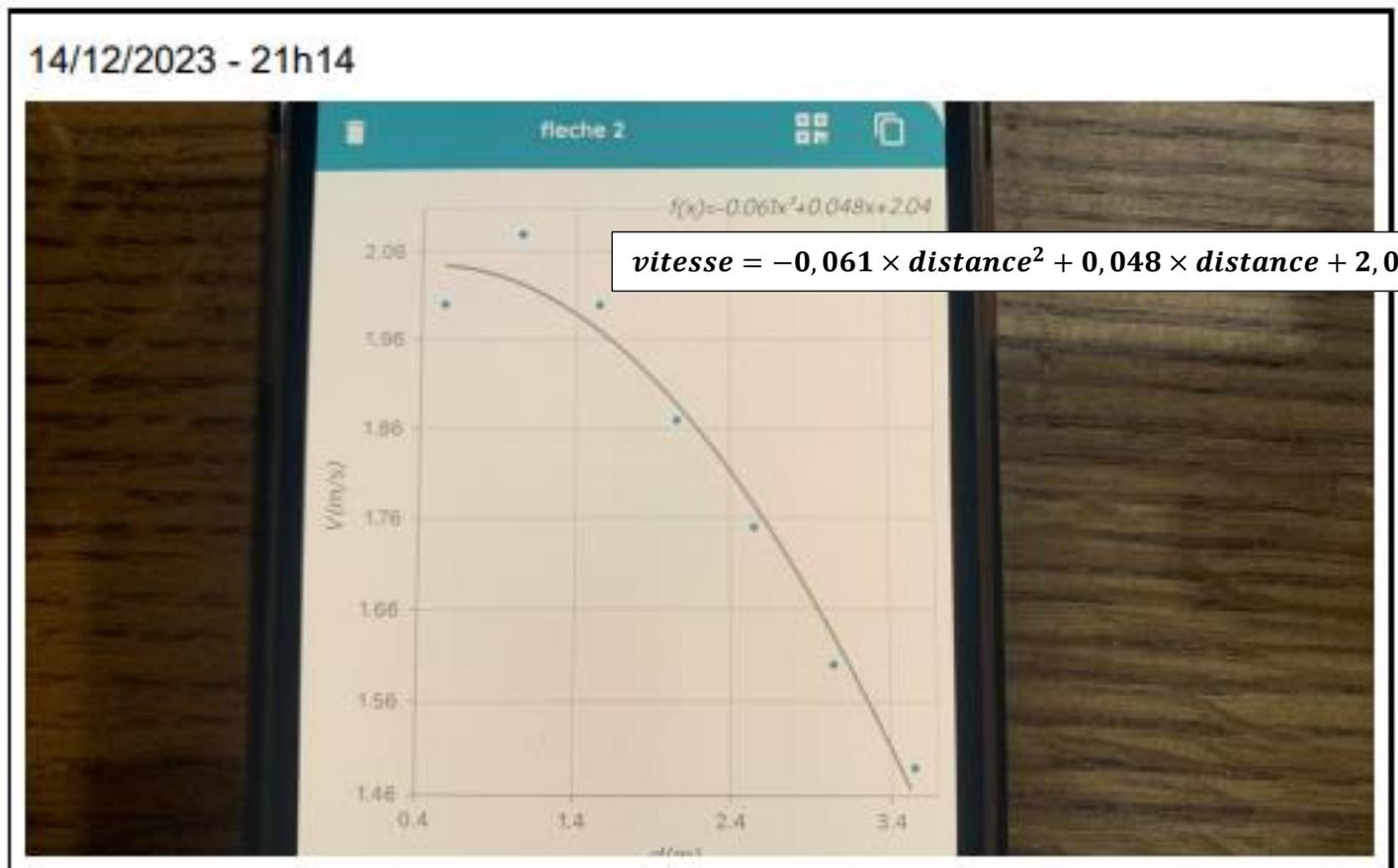
$$f(x) = -0,15 \times x^2 + 0,15 \times x + 2,01$$

$$vitesse = -0,15 \times distance^2 + 0,15 \times distance + 2,01$$



Lorsque je fais « la COLONNE » (**situation2**), je parcours la distance $d = 4,2 \text{ m}$ avant de m'arrêter entièrement.

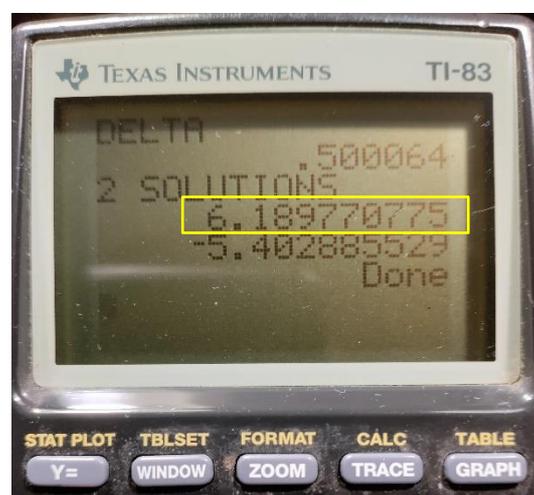
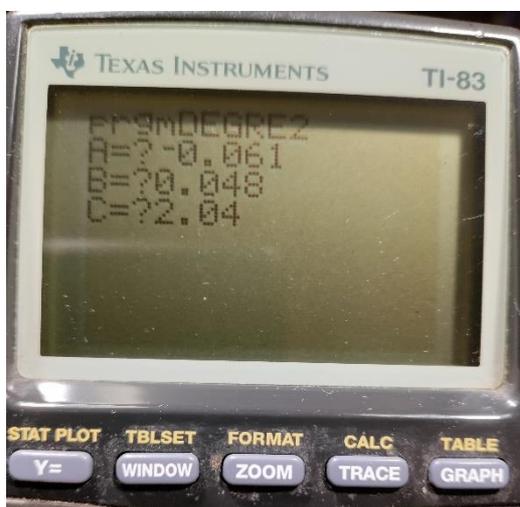
- Lorsque je fais la fusée (**situation3**), nous obtenons le graphique suivant représentant l'évolution de ma vitesse en fonction de ma distance de parcours : $v = f(d)$. Nous avons le même problème que précédemment...



Nous résolvons maintenant l'équation suivante :

$$f(x) = -0,061 \times x^2 + 0,048 \times x + 2,04$$

$$vitesse = -0,061 \times distance^2 + 0,048 \times distance + 2,04$$



Lorsque je fais « la FUSÉE » (**situation3**), je parcours la distance $d = 6,2 \text{ m}$ avant de m'arrêter entièrement.

2^{ème} CONCLUSION : Ce que je déduis...

Avec une même **force de poussée sur le mur**, plus le nageur est aligné, c'est-à-dire en cherchant à diminuer la surface de freinage **plus il va loin**.

CONCLUSIONS GÉNÉRALES :

Type de position	Alignement	Vitesse	Distance parcourue avant arrêt total	Freinage
Situation 1 : L'AVION	-	1,16 m/s	2,8 m	++
Situation 2 : La COLONNE	+	1,61 m/s	4,2 m	+
Situation 3 : La FUSÉE	++	1,87 m/s	6,2 m	-

Pour réduire l'effet de la traînée en natation, il est essentiel d'adopter la position de « la FUSÉE ». Cette position optimise l'alignement du corps pour une pénétration optimale dans l'eau, minimisant ainsi les frottements et le freinage induit par l'eau. L'analyse de nos vidéos à l'aide de l'application Fizziq montre que lorsque nous adoptons la position de « la FUSÉE », notre vitesse dans l'eau est maximale, tout comme la distance parcourue avant l'arrêt complet.

CONSEIL : Lors d'une coulée, il est impératif de maintenir cette position pour garantir un hydrodynamisme optimal !

