

St7n – DISTANCE DE FREINAGE

Auteur : Jean-Louis Balas

TI-Nspire™ CAS

Mots-clés : ajustement, régression, statistiques à 2 variables.

Fichiers associés : St7nElev_DistanceFreinage_Nspire.pdf, DistanceFreinage_eleve.tns, DistanceFreinage_prof.tns.

1. Objectifs


- Réaliser un ajustement d'un nuage de points à l'aide de la calculatrice.
- Estimer une valeur.
- Critiquer, valider la qualité d'un ajustement.

2. Conduite de l'activité¹

Un test de freinage a été effectué à partir de 7 voitures. Les résultats de ce test sont donnés par le tableau suivant :

n°	1	2	3	4	5	6	7
v (km.h ⁻¹)	33	49	65	33	79	49	93
d (m)	5,30	14,45	20,21	6,50	38,45	11,23	50,42

On se propose d'étudier ces données et de déterminer la distance nécessaire à l'arrêt d'une voiture lancée à 100 km.h⁻¹.

A partir de l'écran d'accueil ,

- Créer un nouveau classeur **1 : Nouveau**.
- Insérer l'application **Tableur & Listes**.



- Écrire les données dans tableur sans oublier de donner une étiquette à chaque colonne.

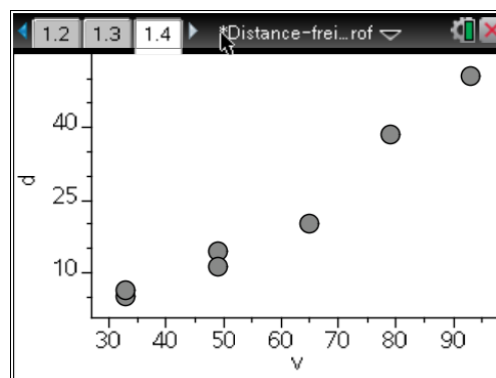
	A	B	C	D
1	1	33	5.3	
2	2	49	14.45	
3	3	65	20.21	
4	4	33	6.5	
5	5	79	38.45	

- Appuyer sur les touches   pour insérer une nouvelle application **Données & statistiques**.

¹ Adaptation pour le LP, situation extraite des Cahiers Statistiques T3 de Daniel Vagost.

a) Représentation graphique $d = f(v)$

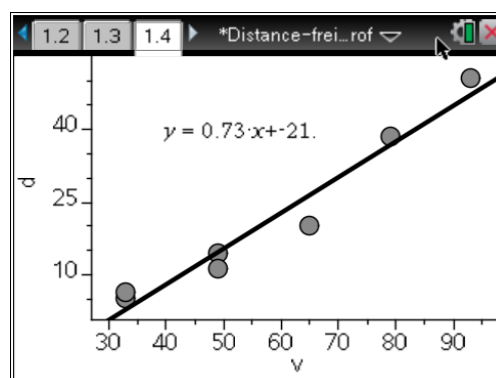
- Représenter le nuage de points $d = f(v)$.
- L'observation du nuage peut permettre de penser qu'il est possible d'approcher ce nuage par une droite ; c'est ce que nous allons faire en faisant une régression linéaire.



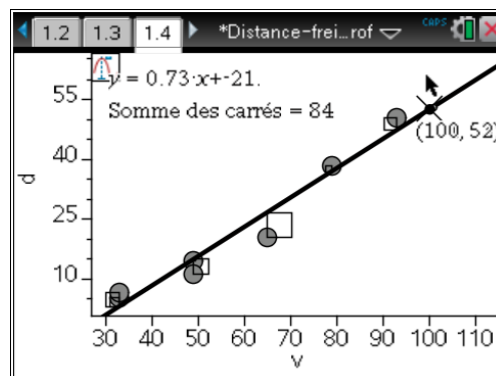
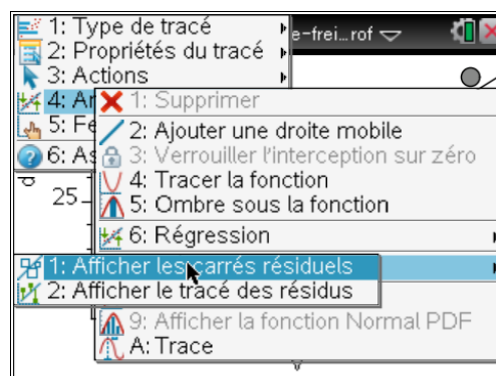
- Appuyer sur la touche **menu** puis :

4 : Analyser, 6 : Régression.

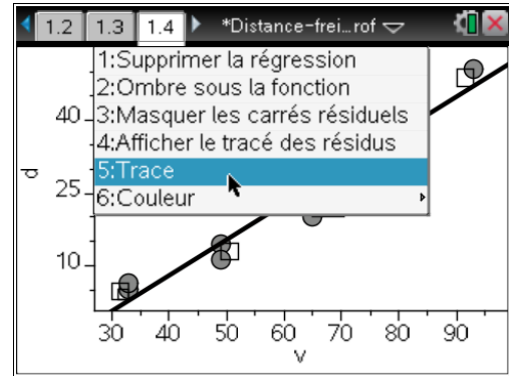
Choisir un modèle du type $y = mx + b$.



Remarque : Sans entrer dans les détails des indicateurs permettant d'estimer la qualité de l'ajustement, on utilisera avec intérêt les possibilités proposées par TI-Nspire (Afficher les carrés résiduels).



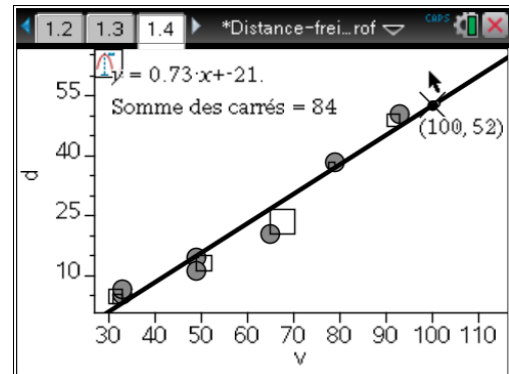
- Réajuster les axes de manière à pour voir évaluer la distance d'arrêt nécessaire pour une vitesse de 100 km.h^{-1} .
- Placer le curseur sur la droite de régression et appuyer sur les touches **ctrl** **menu** puis **5 : Trace**.



Une trace est placée sur la représentation graphique ce qui permet d'interpoler ou d'extrapoler.

Estimer graphiquement la distance d'arrêt nécessaire si le véhicule se déplace à une vitesse de 100 km.h^{-1} .

Nous concluons qu'avec le modèle linéaire, il faut prévoir une distance de 52 m pour stopper le véhicule. Mais ce modèle est-il le seul à sembler s'adapter aux données ?



b) Représentation graphique $\sqrt{d} = f(v)$

- Dans une colonne libre du tableur, calculer \sqrt{d} .

n	v	d	rac_d
1	33	5.3	
2	49	14.	
3	65	20.	
4	33	6.5	
5	79	38.	

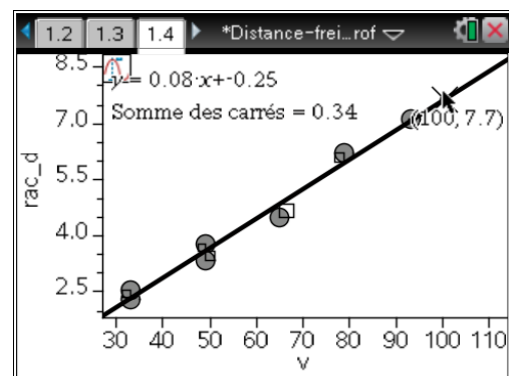
- Reprendre la représentation graphique et modifier la grandeur représentée en ordonnée.

La représentation est immédiatement réactualisée et le calcul de la droite de régression également.

- Observer la qualité de l'ajustement linéaire et la comparer au précédent.

- A l'aide de la trace, estimer la valeur de \sqrt{d} lorsque la vitesse du véhicule est de 100 km.h^{-1} .

- On déduit la valeur de la distance d'arrêt nécessaire $d = 7,7^2$, soit $d = 59,29 \text{ m}$.



Conclusion

Avec le modèle $d = f(v)$, la distance d'arrêt nécessaire est $d = 52 \text{ m}$.

Avec le modèle $\sqrt{d} = f(v)$, la distance d'arrêt nécessaire est $d = 59,29 \text{ m}$.

On sensibilisera les élèves à la nécessité de juger la qualité d'un ajustement et s'entourer de paramètres statistiques le permettant (coefficient de corrélation, carrés résiduels, tracé des résidus...).