Stage statistique 1 TI graphiques (82, 83, 84)	Distances de freinage

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

N° de voiture	1	2	3	4	5	6	7
Vitesse (km.h^{-1})	33	49	65	33	79	49	93
Distance (m)	5,30	14,45	20,21	6,50	38,45	11,23	50,42

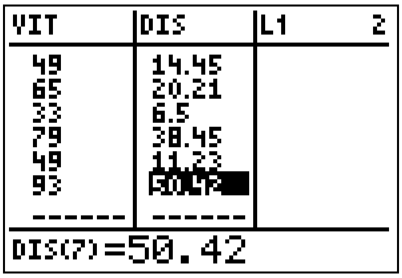
Étudier ces données et déterminer la distance nécessaire à l'arrêt d'une voiture lancée à 100 km.h^{-1}.

Solution

1. Entrée des données

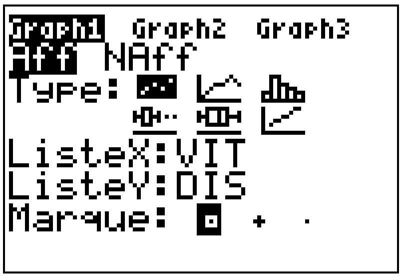
On suppose connue la possibilité de nommer les listes avec des noms explicites.

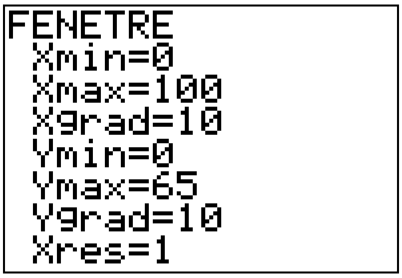
Introduire les données dans les listes nommées VIT et DIS. On obtient l'écran ci-contre.

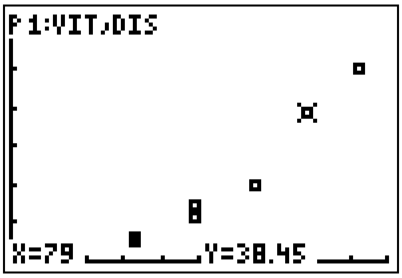


2. Représentation graphique du nuage de points

Les trois écrans suivants donnent la démarche à suivre pour obtenir la représentation graphique du nuage des points.

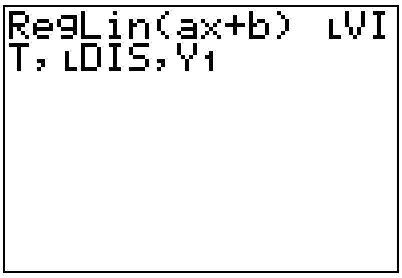


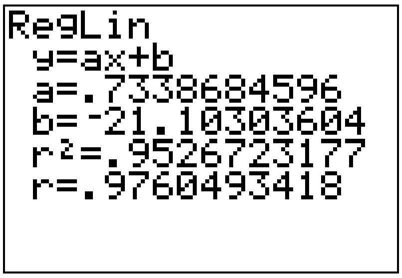


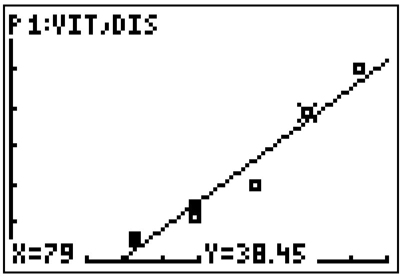


L'observation du nuage permet de penser qu'il est possible d'approcher ce nuage par une droite ; c'est ce que nous allons faire en faisant une régression linéaire.

3. Ajustement linéaire par la méthode des moindres carrés







Remarque : si les valeurs de r et de r^2 n'apparaissent pas à l'affichage, choisir dans [2nd] [CATALOG] **DiagnosticOn** (ou **CorrelAff**). Valider par [ENTER]. On les obtient alors avec a et b.

Commentaires

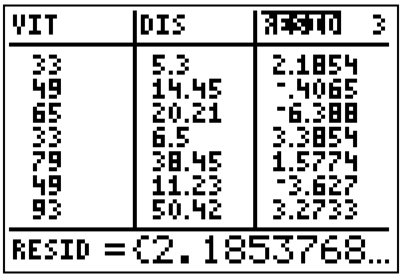
• Le premier écran indique que nous ajustons le nuage (VIT, DIS) par une droite dont nous stockons une équation en Y1.
• Le deuxième écran donne les résultats : une équation de la droite de régression (au sens des moindres carrés) est : DIS = 0,73*VIT – 21,1 ; le coefficient de corrélation est 0,976 ce que l'on a coutume de qualifier de bon ; r^2 vaut 0,95 ce que nous pouvons traduire par « le modèle affine permet d'expliquer 95 % de la variabilité de la distance de freinage en fonction de la vitesse ».
• Le troisième écran donne le nuage de points et la droite d'ajustement obtenue.

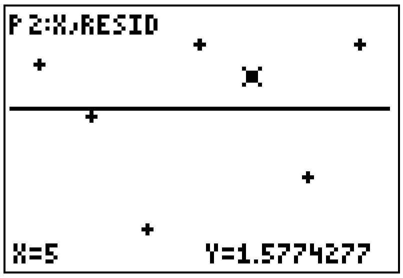
Peut-on mesurer la qualité de cet ajustement ?

Pour répondre à cette question, nous pouvons étudier les résidus (différences entre l'expérience et le modèle) ; lors du calcul d'un ajustement, la calculatrice TI crée une liste des résidus (elle s'appelle RESID et est accessible dans la liste de toutes les listes).

Représentons cette liste : en abscisses figurera le numéro de la voiture, en ordonnées la valeur du résidu correspondant.

C'est ce qu'illustrent les deux écrans ci-contre.



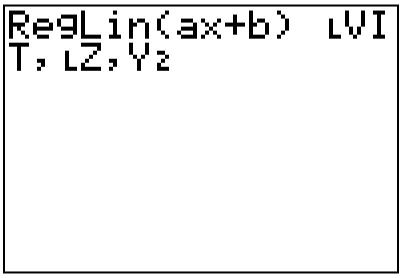


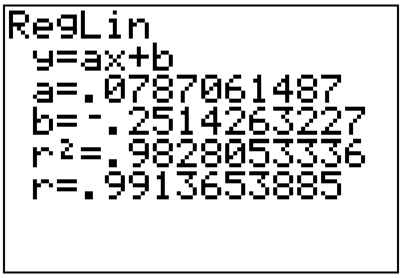
Commentaires

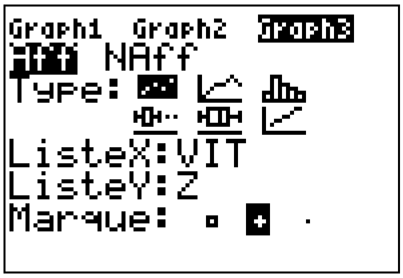
Les résidus semblent bien répartis autour de 0. Nous pouvons cependant remarquer que considérer 7 points est un peu faible et que les résultats ne peuvent que très difficilement être étendus. Nous allons cependant poursuivre cette étude en nous demandant s'il n'est pas possible d'envisager un autre modèle.

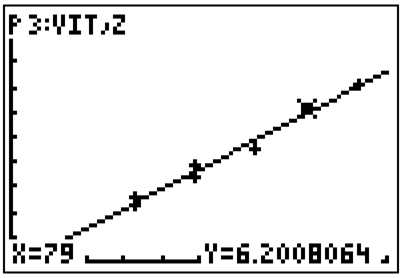
4. Autre modèle

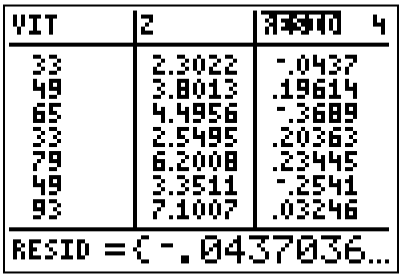
Soit *z* la racine carrée de la distance. Étudions la série (vitesse, *z*).
Nous allons procéder comme précédemment et effectuer une régression linéaire au sens des moindres carrés avec le nuage (vitesse, *z*).
Les six écrans suivants donnent les résultats qu'il suffit alors de commenter en comparant avec les précédents.

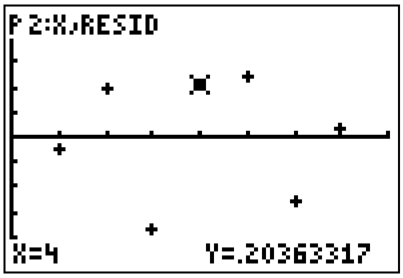










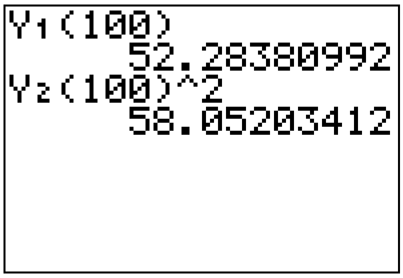


Commentaires

• Notons que nous avons stocké l'équation de la droite de régression dans Y2 (afin d'utiliser simultanément les deux, le cas échéant).

• Le deuxième écran donne les résultats : une équation de la droite de régression (au sens des moindres carrés) est $z = \sqrt{y}$ = 0,079*VIT – 0,251 ; le coefficient de corrélation est 0,991 ce qui est supérieur au précédent ; r^2 vaut 0,99 ce que nous pouvons traduire par « le modèle affine permet d'expliquer 99 % de la variabilité de z (racine carrée de la distance de freinage) en fonction de la vitesse ».
• Les trois derniers écrans visualisent le nuage de points et la droite d'ajustement obtenue ainsi que la distribution des résidus.

Pour terminer, déterminons la distance de freinage que l'on peut estimer, pour une voiture roulant à 100 km.h^{-1}, à partir de chacun des deux modèles.



Le modèle linéaire donne une valeur estimée de 52 m alors que le modèle utilisant la racine carrée estime cette distance à 58 m.