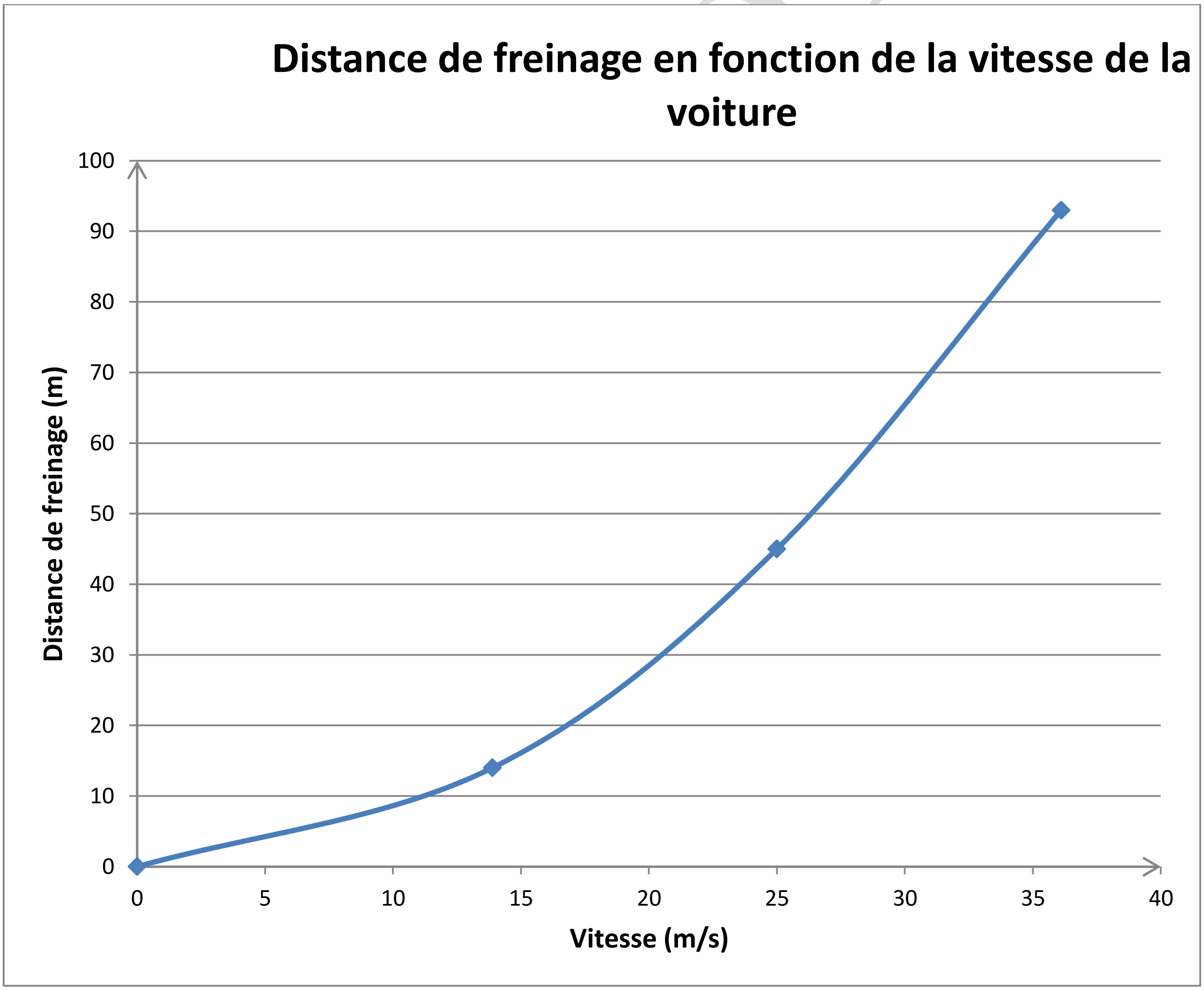
- On cherche dans un premier temps à compléter le tableau de l'activité. Il faut donc trouver dans les données les différentes distances de freinage, les vitesses initiales de la voiture exprimée en $km.h^{-1}$, convertir ces vitesses en $m.s^{-1}$, et élever ces dernières vitesses au carré. Les deux premières colonnes sont remplies en lisant le document. Les troisième et quatrième colonnes sont calculées.

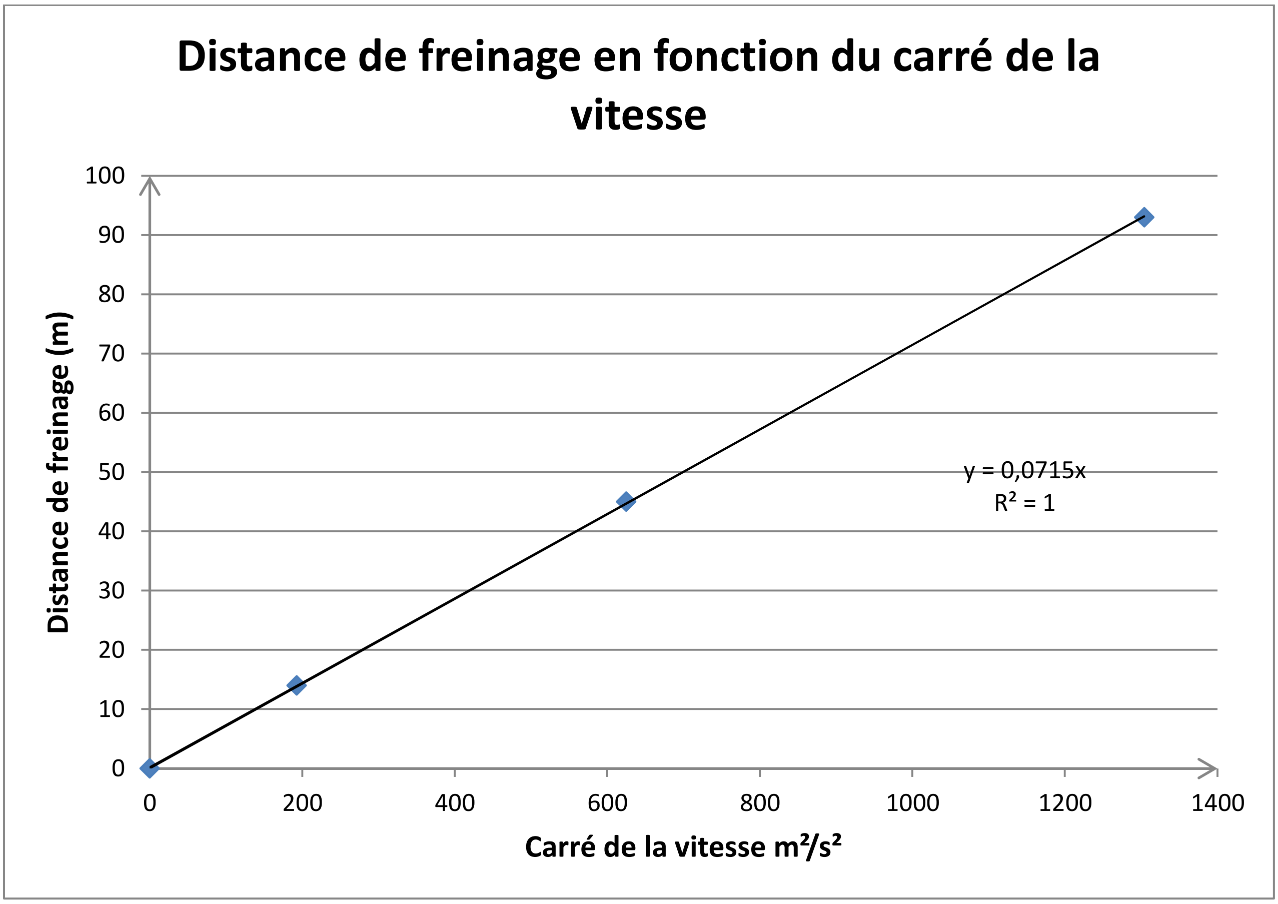
Distance de freinage d (en m)	**Vitesse initiale v en $km.h^{-1}$**	**Vitesse initiale v en $m.s^{-1}$**	**Vitesse initiale au carré v² (en $m^2.s^{-2}$)**
14	50	14	196
45	90	25	625
93	130	36	1296

(La vitesse en $km.h^{-1}$ étant exprimée avec deux chiffres significatifs, la vitesse en $m.s^{-1}$ l'est aussi. Par souci de simplicité, la vitesse au carré n'est pas exprimée avec 2 chiffres significatifs.)

- On doit maintenant représenter la fonction d=f(v) et la fonction d=f'(v²) Les graphiques sont représentés ci-dessous :



Graphique 1



Graphique 2

1. On voit sur le graphique 1 que les points ne sont pas alignés. Une relation simple serait une relation de proportionnalité, qui se traduirait graphiquement par une droite passant par l'origine. Ce n'est clairement pas le cas du graphique 1. Il n'existe donc pas de relation simple entre la distance de freinage et la vitesse.

2. Sur le graphique 2, on voit que les points sont alignés, et que l'on peut faire passer une droite qui a un point de coordonnée (0,0). Il existe donc bien une relation de proportionnalité entre la distance de freinage d et la vitesse au carré v^2. Mathématiquement, cela peut se traduire par $d = a.v^2$ où « a » est le coefficient de proportionnalité, ainsi que la pente de la droite.

3. a. Le texte nous dit que l'énergie cinétique notée E_c est liée à la masse m de l'objet étudié (ici la voiture), et à sa vitesse au carré v^2, telle que $E_c = \frac{1}{2}mv^2$.
   La voiture à une vitesse initiale v (d'après les notations du texte), donc on peut écrire $E_c(initiale) = \frac{1}{2}mv^2$
   Le texte dit que « la distance de freinage est la distance […] le véhicule s'arrête ». Pour l'état final, la voiture est donc à l'arrêt, donc $v_{final} = 0$, donc $E_c(\text{finale})=0$.
   Il vient $\Delta E_c = E_c(finale) - E_c(initiale) = -\frac{1}{2}mv^2$.

   b. On voit à la question précédente que la variation d'énergie cinétique ΔE_c est proportionnelle à v^2. La question 2 nous a permis de savoir que la distance de freinage d est aussi proportionnelle à v^2. On peut donc dire que la distance de freinage est proportionnelle à la variation d'énergie cinétique.

Pour aller plus loin :

On peut montrer mathématiquement que la distance de freinage d est proportionnelle à la variation d'énergie cinétique ΔE_c. En effet, on sait que :

i. $\boldsymbol{d = av^2}$ d'après la question (équation *E1*)

ii. $\Delta \boldsymbol{E_c} = -\frac{\mathbf{1}}{\mathbf{2}}\boldsymbol{mv}^2$ d'après la question 3.a. (équation *E2*)

iii. Il faut donc isoler v^2 dans E2, pour pourvoir ensuite le remplacer dans E1 :
E2 donne la variation d'énergie cinétique en fonction de la vitesse au carré, on va chercher à exprimer la vitesse au carré en fonction de la variation d'énergie cinétique :

$2mv^2= -\Delta Ec$, donc $mv^2=-2\Delta Ec$, d'où $\boldsymbol{v^2=-2m\Delta Ec}$

iv. On remplace alors v^2 dans E1 par l'expression trouvé ci-dessus :
$d = a.\left(\frac{-2}{m}\Delta E_c\right) = \frac{-2a}{m}.\Delta E_c$. On retrouve bien une expression qui indique une relation de proportionnalité, car de la forme $\boldsymbol{d = k.\Delta E_c}$ où k est le coefficient de proportionnalité.