Généralités sur les fonctions
Problème de recherche : la recharge rapide

Une voiture électrique dont la batterie a une capacité de 60 kWh est branchée sur une borne de recharge rapide. Son niveau de charge $S(t)$ (en % de la capacité) est relevé toutes les 5 minutes :

t (min)	0	5	10	15	20	25	30	35	40
$S(t)$ (%)	10	28	44	57	68	76	82	86	89

La voiture consomme en moyenne 0,2 kWh par kilomètre.

La mission

1. Représenter S avec un tableur. Calculer le taux de variation de S sur chaque tranche de 5 minutes. Comment évolue-t-il ?
2. Décrire le sens de variation de S. Que signifie, pour le conducteur, l'évolution du taux de variation ?
3. Les constructeurs annoncent le temps de recharge « de 10 à 80 % ». Estimer ce temps. Combien de temps faut-il pour passer ensuite de 80 à 89 % ?
4. Combien de kilomètres d'autonomie gagne-t-on par minute pendant les 5 premières minutes ? Pendant les 5 dernières ? Pour un long trajet, vaut-il mieux attendre une charge complète ?

Pour aller plus loin

Calculer le taux de variation moyen de S entre 0 et 40 minutes. Pourquoi ce nombre ne suffit-il pas à décrire la recharge ?

Coups de pouce

Bloqué ? Des indices progressifs sont disponibles en ligne. N'en ouvrir qu'un à la fois, et seulement après avoir cherché !

Éléments de correction

1. Taux de variation par tranche

Sur chaque tranche, le taux de variation est $\frac{S(t+5)-S(t)}{5}$ (en points de pourcentage par minute) :

Tranche	0-5	5-10	10-15	15-20	20-25	25-30	30-35	35-40
Taux	3,6	3,2	2,6	2,2	1,6	1,2	0,8	0,6

Le taux de variation diminue tout au long de la recharge.

2. Interprétation

S est croissante : la batterie se charge en permanence. Mais le taux de variation diminue : la recharge est de plus en plus lente. La courbe monte de moins en moins vite. (En pratique, la borne réduit la puissance quand la batterie se remplit, pour la protéger.)

3. De 10 à 80 %

Entre 25 et 30 minutes, la charge passe de 76 à 82 %, à 1,2 point par minute. Il faut gagner 4 points après 25 minutes, soit $\frac{4}{1{,}2} \approx 3{,}3$ minutes : la charge atteint 80 % vers 28 minutes.

Pour passer de 80 à 89 % (seulement 9 points), il faut environ $40-28=12$ minutes.

4. Autonomie gagnée par minute

1 point de charge vaut 0,6 kWh, soit $\frac{0{,}6}{0{,}2}=3$ km d'autonomie.

Pendant les 5 premières minutes : $3{,}6\times 3\approx 11$ km par minute. Pendant les 5 dernières : $0{,}6\times 3=1{,}8$ km par minute, six fois moins.

Pour un long trajet, il vaut mieux repartir vers 80 % et s'arrêter plus souvent : on passe moins de temps à la borne.

Pour aller plus loin

$\frac{89-10}{40}\approx 1{,}98$ point par minute. Ce taux moyen cache le fait que la recharge est six fois plus rapide au début qu'à la fin : deux recharges très différentes peuvent avoir le même taux moyen.

Ce qu'on a utilisé du chapitre

- Lecture d'un tableau de valeurs et représentation graphique.
- Taux de variation sur un intervalle et interprétation.
- Sens de variation d'une fonction.