

Les systèmes informatiques embarqués

De nombreux objets (voitures, vélos, robots, drones, etc.) intègrent un ordinateur. Ces systèmes, appelés « systèmes informatiques embarqués », associent à des cartes programmables des capteurs et actionneurs ainsi qu'un ou plusieurs écrans.

? Comment le comportement d'un objet est-il contrôlé ?

DOC 1 Le vélo électrique

Un vélo électrique est un vélo classique auquel on intègre des **capteurs**, qui acquièrent toutes les données nécessaires à l'assistance au pédalage, et un **actionneur** (moteur) qui augmente ou réduit la vitesse du vélo.



Les principaux composants d'un vélo électrique

Écran

Il affiche la vitesse, la distance parcourue, l'activation de l'assistance électrique et la charge de la batterie. Connecté par Bluetooth ou Wifi, il se synchronise avec les applications pour smartphone.



Batterie

La batterie lithium-ion est facile à installer, retirer et recharger grâce à la prise intégrée au vélo.



Moteur

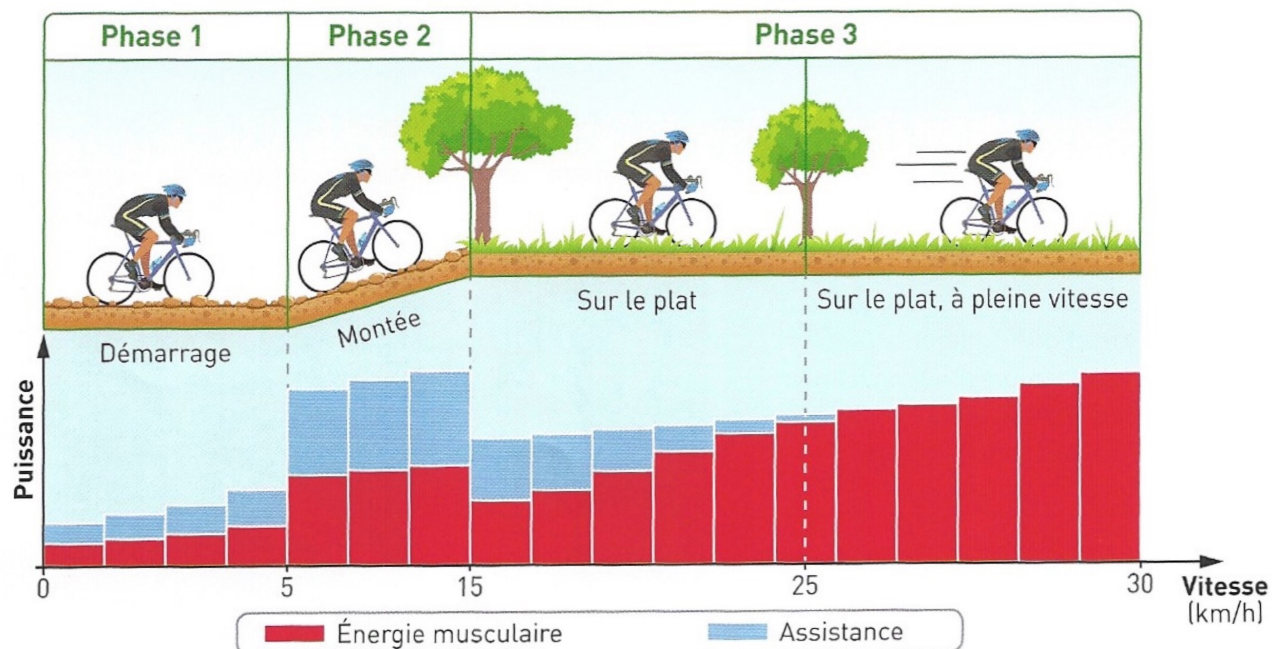
Trois capteurs intégrés mesurent le couple (force à l'instant t à la sortie de l'axe de rotation), la vitesse et l'accélération plus de 1 000 fois par seconde.



DOC 2 L'ajustement du niveau d'assistance au pédalage

Selon une directive européenne, pour qu'un vélo électrique soit considéré comme un vélo et non comme un cyclomoteur, il faut que l'assistance au pédalage cesse dès que la vitesse du vélo électrique atteint 25 km/h : le vélo peut alors rouler plus vite mais sans assistance.

Ajustement du niveau d'assistance en fonction de la vitesse



DOC 3 Algorithme de contrôle de l'assistance électrique

L'assistance électrique d'un vélo doit être constamment modulée. On peut décrire ce comportement sous la forme d'un **algorithme** de contrôle.

```
1 faire tant que l'assistance électrique est activée
2   vitesse ← grandeur physique fournie par le capteur vitesse
3   si vitesse < 25 alors
4     activer le moteur électrique
5   sinon
6     arrêter le moteur électrique
```

QUESTIONS

❶ **DOC 1.** À quoi servent les capteurs et l'actionneur dans un vélo électrique ?

❷ **DOC 2.** Décrire le comportement de l'assistance électrique pour chacune des trois phases. Que se passe-t-il lorsque le cycliste est à 15 km/h et qu'il est dans une montée ?

❸ **DOC 2 ET 3.** À quoi sert l'algorithme de contrôle ?

❹ **CONCLUSION.** Comment peut-on contrôler le comportement d'un objet ou d'un système ?

Voir **DICO SNT** p. 185