

**Situation :** De nombreux systèmes nécessitent de contrôler la grandeur physique de sortie et de la maintenir constante et stable. Comment est constitué un système régulé ou asservi ? Quelle est sa structure de base ? Quel est le rôle des correcteurs ? À l'issue de la leçon, vous saurez déterminer le rôle des principaux constituants et l'influence des correcteurs.

**Référentiel :**  
Savoirs associés : S4-4 Traitement de l'information

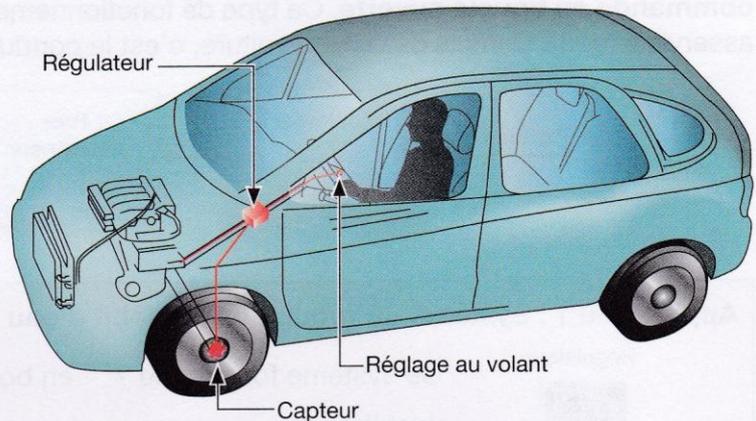
Compétences attendues : C1-3, C2-7, C2-9, C2-10

Les processus asservis et régulés contrôlent, sans intervention humaine, une grandeur physique en respectant un cahier des charges précis (rapidité, dépassement, stabilité ...).

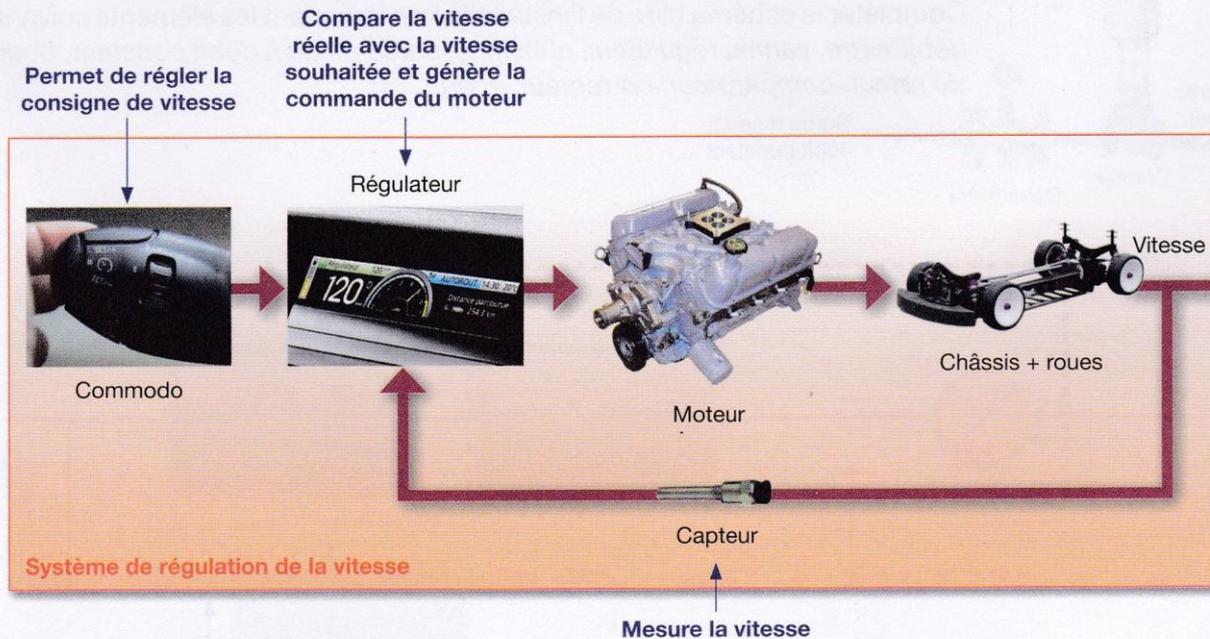
# 1 PRÉSENTATION

Monsieur GARCIA, au volant de sa voiture, arrive sur l'autoroute. Il décide d'utiliser son **régulateur de vitesse** pour maintenir une vitesse constante de 130 km/h sans dépassement.

Pendant tout le trajet, la vitesse reste stable et constante quels que soient la pente de la route et la direction du vent (montée, descente, plat, vent de face, vent de dos, ...).

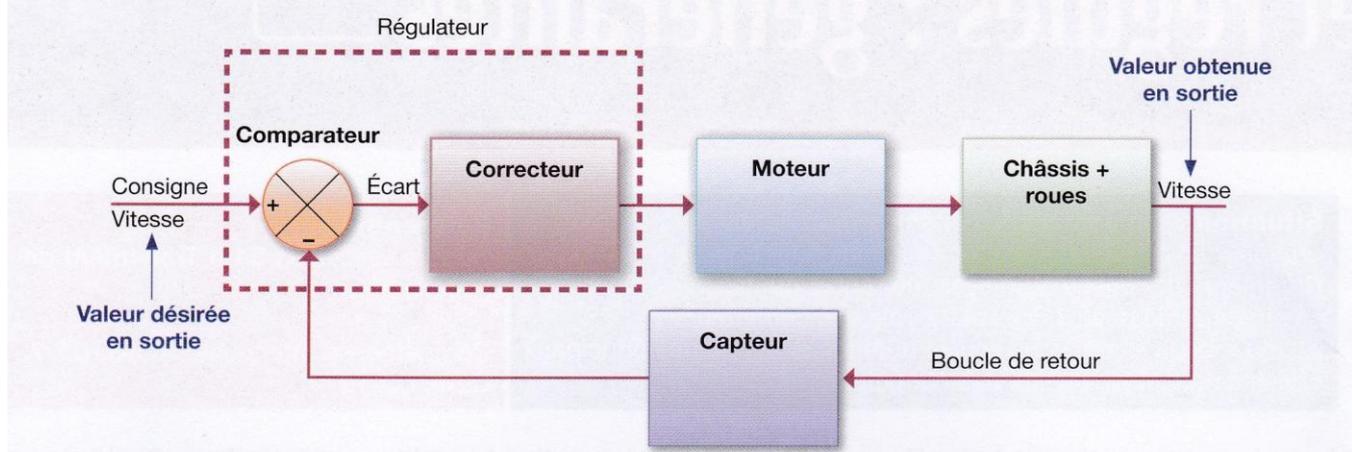


Le **système de régulation de vitesse** (simplifié) peut être représenté par le schéma suivant :



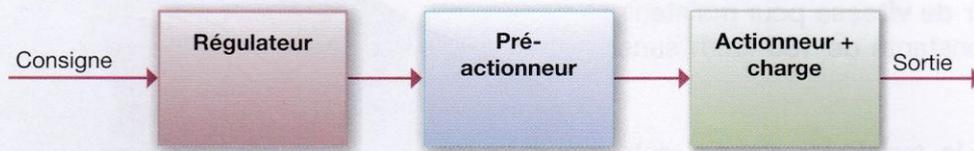
Nota : la désactivation du régulateur lors d'une action sur une des pédales n'est pas prise en compte par ce schéma.

**Schéma bloc général de la régulation de vitesse** (chaque élément du système est représenté par un bloc)



C'est le schéma type d'une **commande en boucle fermée**. Le **comparateur** mesure l'**écart** entre la consigne et la grandeur de sortie. Le **correcteur** élabore la commande de l'actionneur de façon à réduire au maximum cet écart.

*Remarque :* Il existe des systèmes qui fonctionnent sans boucle de retour. On parle, dans ce cas, de **commande en boucle ouverte**. Ce type de fonctionnement ne correspond ni à une régulation, ni à un asservissement. Dans le cas d'une voiture, c'est le conducteur qui sert de boucle de retour.



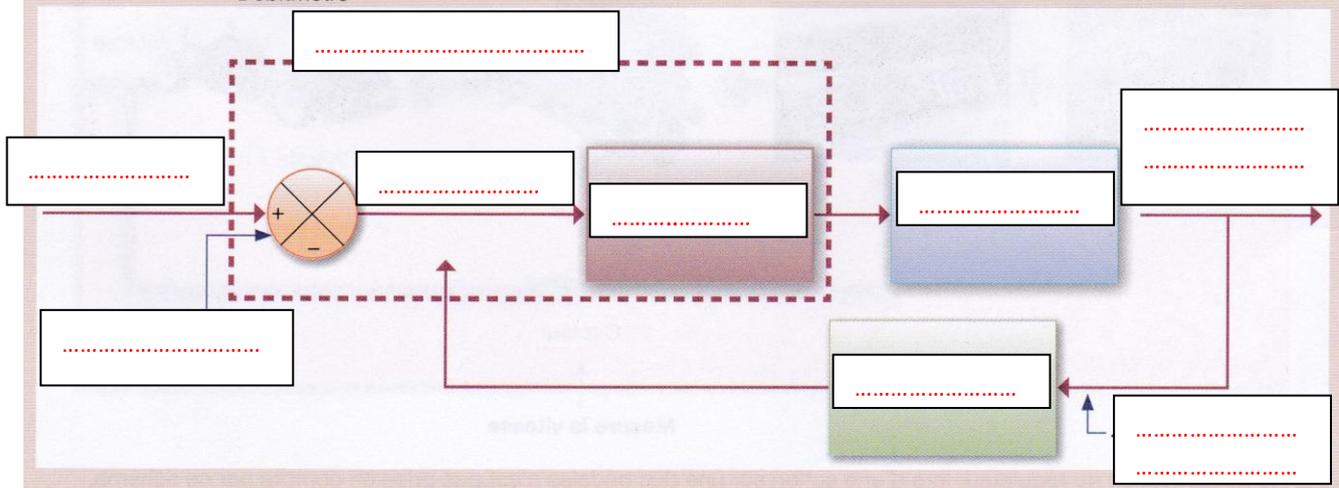
**Application 1 : Système de régulation de débit d'eau**



Ce système fonctionne ? en boucle ouverte  en boucle fermée

Justifier :   
 .....  
 .....

Compléter le schéma bloc de l'installation en indiquant les éléments suivants : *débitmètre, vanne, régulateur, consigne, sortie d'eau à débit constant, boucle de retour, comparateur, correcteur, écart.*

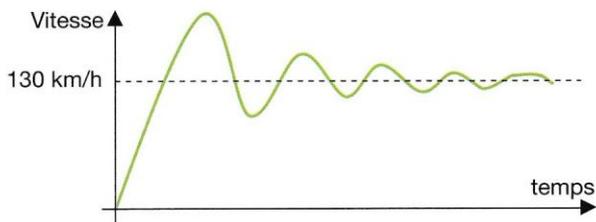


## 2 INFLUENCE DU RÉGLAGE DU RÉGULATEUR

Le réglage du régulateur influe sur la qualité de la réponse obtenue en sortie.

Exemples pour le régulateur de vitesse de voiture :

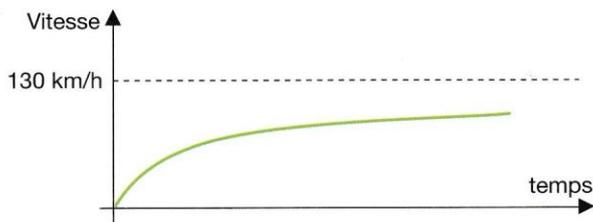
### Réponse 1



Quelles sont les conséquences pour M. Garcia ?

.....  
.....  
.....

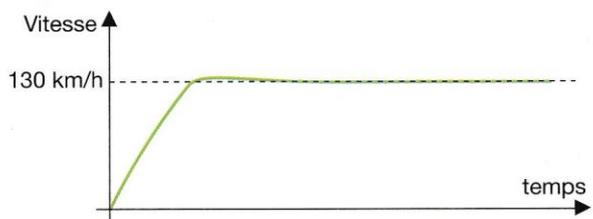
### Réponse 2



Quelles sont les conséquences pour M. Garcia ?

.....  
.....  
.....

### Réponse 3



Quelles sont les conséquences pour M. Garcia ?

.....  
.....  
.....

Il faut que le régulateur soit correctement réglé pour obtenir un fonctionnement convenable, ne présentant pas d'instabilité ni de dépassements importants ou d'écart par rapport à la consigne.

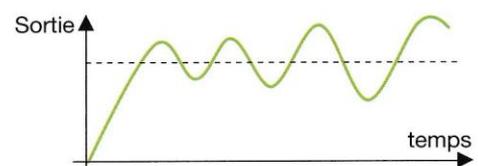
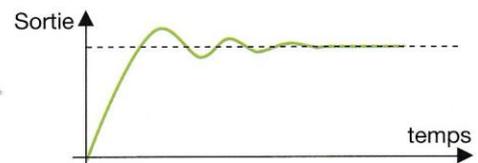
## 3 PERFORMANCES D'UN SYSTÈME ASSERVI OU RÉGLÉ

La qualité des performances d'un système asservi ou réglé se définit par les critères suivants.

### Stabilité

Pour une consigne donnée :

- Si la sortie se rapproche d'une valeur constante alors le système est **stable**.
- Si la sortie s'éloigne d'une valeur constante alors le système est **instable**.

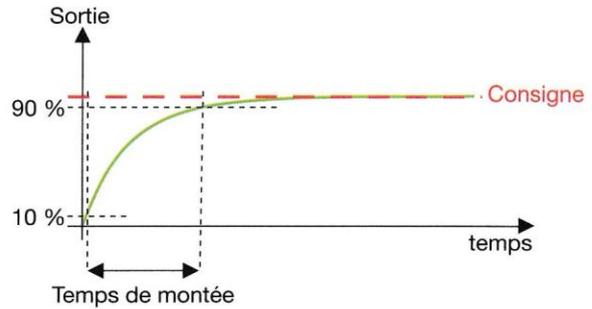


Le système est dit stable, s'il n'entre pas en **oscillation** (pompage) et s'il évolue vers une **valeur fixe**.

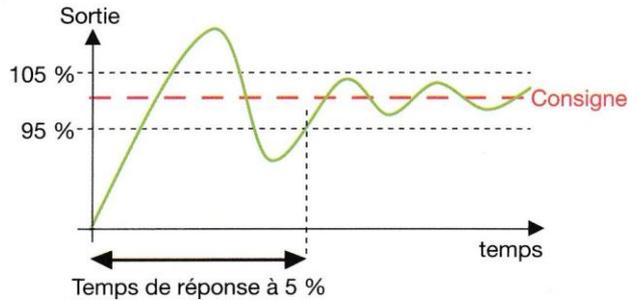
## Rapidité

Elle se définit à l'aide de deux critères :

Le **temps de montée** : c'est le temps mis par le système pour que la sortie passe de 10 % à 90 % de la consigne.



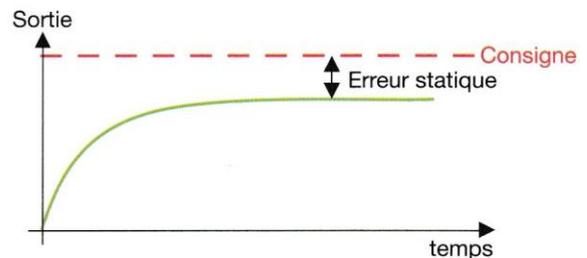
Le **temps de réponse à 5 %** : c'est le temps mis par le système pour que la sortie reste comprise entre 95 % et 105 % de la consigne.



## Précision

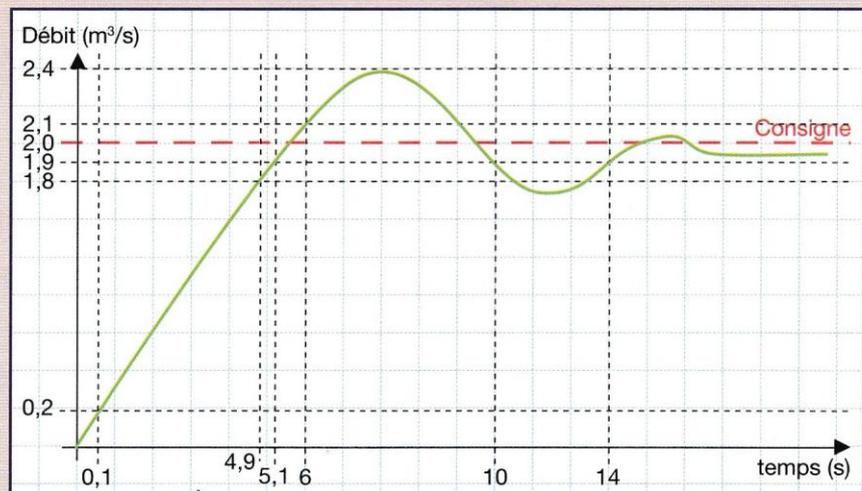
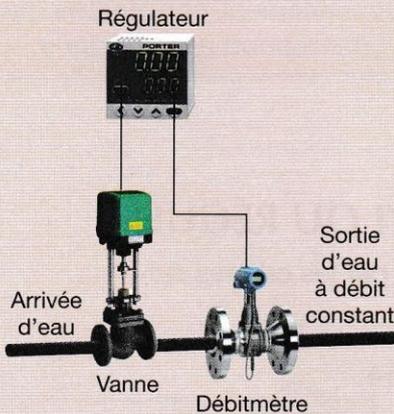
Appelée erreur statique, elle dépend de l'écart en régime permanent.

L'**erreur statique** : c'est la différence entre la consigne et la valeur constante obtenue en sortie après stabilisation du système.



### Application 2 : Système de régulation de débit d'eau

#### Variation du débit lors d'une mise en service



Cette régulation est ? Instable  Stable  Justifier :

Temps de montée : . Temps de réponse à 5 % :

Erreur statique :  en % :

Dépassement (écart maximal entre la sortie et la consigne) :