

## SEQUENCE 4

### 1 – Mise en situation

Le régulateur de vitesse est un système destiné à stabiliser automatiquement la vitesse d'une voiture fixée par le conducteur.

Le régulateur de vitesse maintient donc une vitesse fixe sans aucun contrôle du conducteur sur la pédale d'accélération.

Pour mettre la régulation de vitesse, le conducteur appuie sur des boutons « + » et « - » pour régler la vitesse souhaitée ; c'est la consigne.

Pour arrêter la régulation de vitesse le conducteur a plusieurs possibilités :

- Appui sur le bouton « OFF » de la commande de régulation,
- Appui sur la pédale de frein,
- Appui sur la pédale d'embrayage,

Le système étudié est constitué des éléments suivants :

❶ Commandes déportées de marche/arrêt (ON/OFF) : bouton poussoir permettant l'activation / désactivation des fonctions de régulation.

❷ Signaux visuels sur le tableau de bord : indicateur donnant au conducteur l'état du régulateur (ON/OFF) et la consigne (vitesse réglée).

❸ Capteur sous accélérateur : détecte un mouvement de la pédale d'accélération.

❹ Capteur sous frein : détecte un mouvement de la pédale de frein.

❺ Capteur sous embrayage : détecte un mouvement de la pédale d'embrayage.

❻ Capteur de vitesse : permet de connaître la vitesse du véhicule.

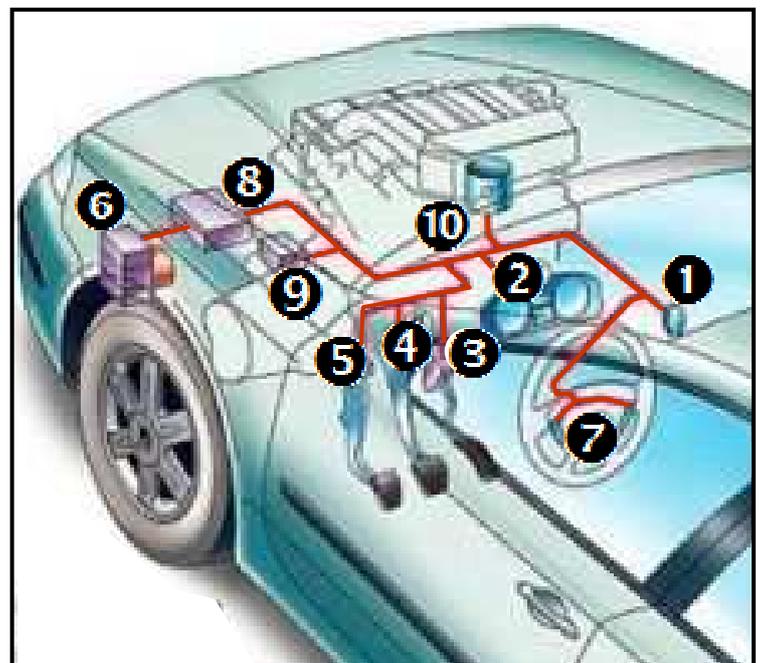
❼ Comodo / commandes au volant : organe de commande permettant au conducteur de régler le régulateur (boutons « + / - »).

❽ Calculateur : traite les données acquises et envoie les ordres.

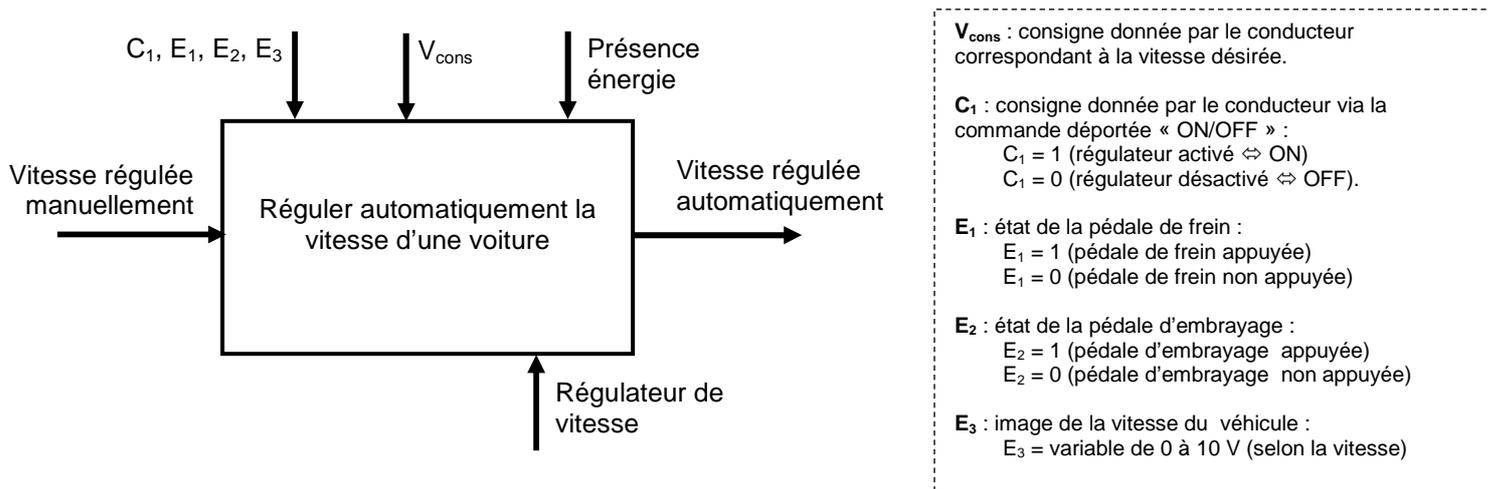
❾ Variateur de micromoteur : organe permettant de gérer l'alimentation électrique du micromoteur de commande des gaz.

L'alimentation n'est pas de type « tout ou rien » mais variationnelle, pour faire tourner le micromoteur plus ou moins vite et ainsi envoyer plus ou moins de carburant dans le système d'injection.

❿ Micromoteur de commande des gaz : piloté par le variateur, le micromoteur entraîne en rotation une pompe qui envoie le carburant dans le système d'injection ; plus le micromoteur tourne vite, plus la pompe envoie de carburant.



Le diagramme SADT de niveau A-0 permet de compléter la description du système :



## 2 – Compréhension du système

Q1 – Compléter le texte avec les termes proposés.

régulation manuelle | régulation automatique | très variable | constante | freinage | changement de vitesse | relâcher | appuyer | vitesse de consigne

Lorsqu'on est sur route ou autoroute, on roule la plupart du temps à une vitesse \_\_\_\_\_ (~~90~~ 80 km.h<sup>-1</sup> ou 130 km.h<sup>-1</sup>), ce qui n'est que rarement le cas en ville où la vitesse est \_\_\_\_\_ (de 0 à 50 km.h<sup>-1</sup>), à cause des feux, des intersections, etc.

Pour maintenir sa vitesse constante, le conducteur a deux possibilités :

- soit il le fait lui-même, « manuellement » dirons-nous, en jouant sur la pédale d'accélération avec son pied droit ; le « jeu » consiste à \_\_\_\_\_ légèrement la pédale si la vitesse augmente un peu trop par rapport à celle souhaitée, à cause par exemple d'une légère descente, ou bien à \_\_\_\_\_ un peu plus sur la pédale si la vitesse diminue un peu trop par rapport à celle souhaitée à cause, par exemple, d'une légère montée. Dans ce mode manuel, le conducteur appuie et relâche sans cesse sur la pédale d'accélération, avec des mouvements de faible amplitude ; c'est de la \_\_\_\_\_.
- soit il utilise son régulateur de vitesse. Dans ce cas, il règle une \_\_\_\_\_ et le système de régulation se charge, tout seul et à chaque instant, de faire le nécessaire pour maintenir la vitesse du véhicule aussi proche que possible de la consigne. La pédale d'accélération est alors inutile ; c'est de la \_\_\_\_\_. Le régulateur se déconnecte automatiquement au \_\_\_\_\_ ou au \_\_\_\_\_ et ne se réactive que par une nouvelle pression sur le bouton « ON ».

### 3 – Construction du modèle fonctionnel

Q2 – Partant de la description faite page 1, donner le nom des capteurs nécessaires au fonctionnement du régulateur de vitesse et préciser à chaque fois le type (logique (TOR) ou bien analogique) : \_\_\_\_\_

Q3 – Sur route, le micromoteur tourne sans cesse, que le régulateur soit activé ou non :  vrai  faux  ça dépend

Q4 – Le micromoteur entraîne :  une poulie  une pompe  un piston  rien

Q5 – Le variateur permet de faire varier la vitesse de rotation du micromoteur :  vrai  faux  ça dépend

Q6 – Plus le micromoteur tourne vite, plus la voiture consomme :  vrai  faux  ça dépend

Q7 – Plus la voiture consomme, plus elle va vite :  vrai  faux  ça dépend

Q8 – Le variateur est :  un actionneur  un préactionneur

Q9 – Le micromoteur est :  un actionneur  un préactionneur

Q10 – D'où provient l'énergie électrique consommée par le micromoteur ? \_\_\_\_\_

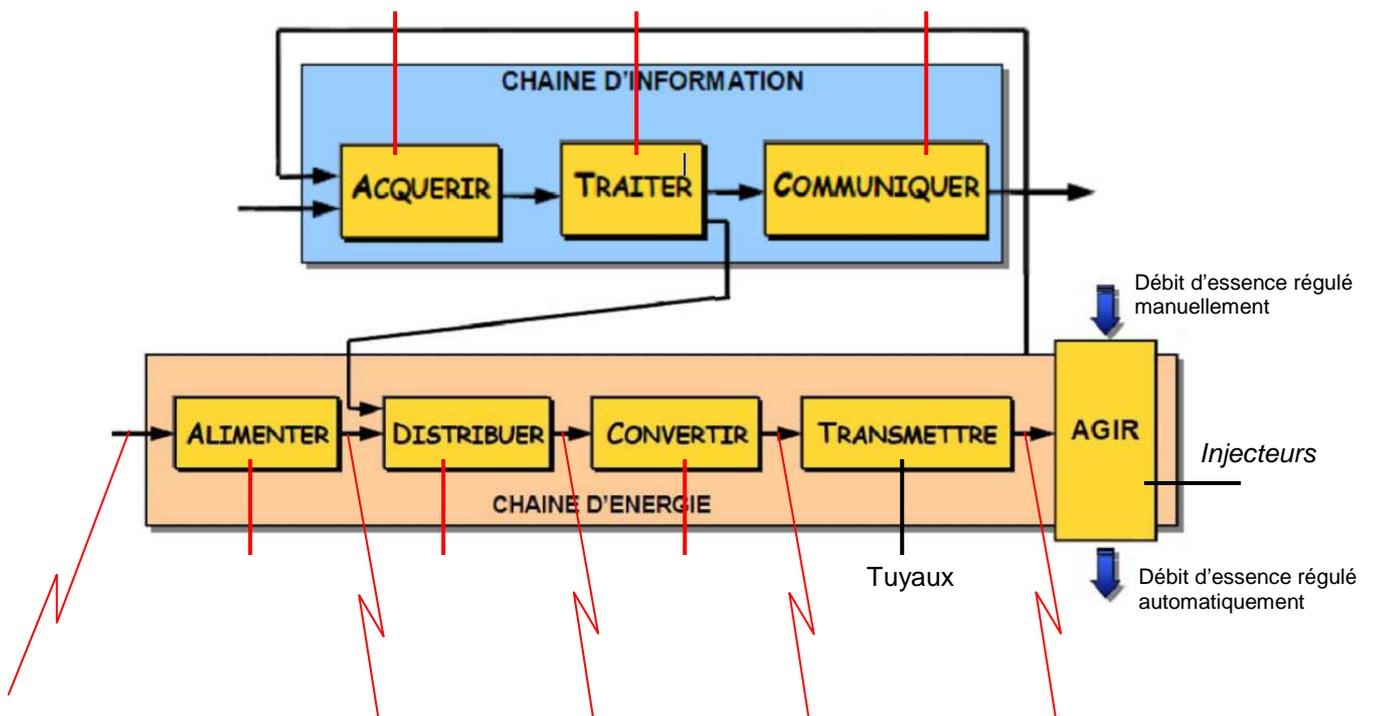
Q11 – Donner le nom des deux consignes données par le conducteur : Vitesse de consigne : \_\_\_\_\_ Marche/arrêt : \_\_\_\_\_

Q12 – Compléter le modèle fonctionnel en étant le plus complet possible :

Remarque 1 : la pompe sera associée au micromoteur pour former le système {micromoteur + pompe}.

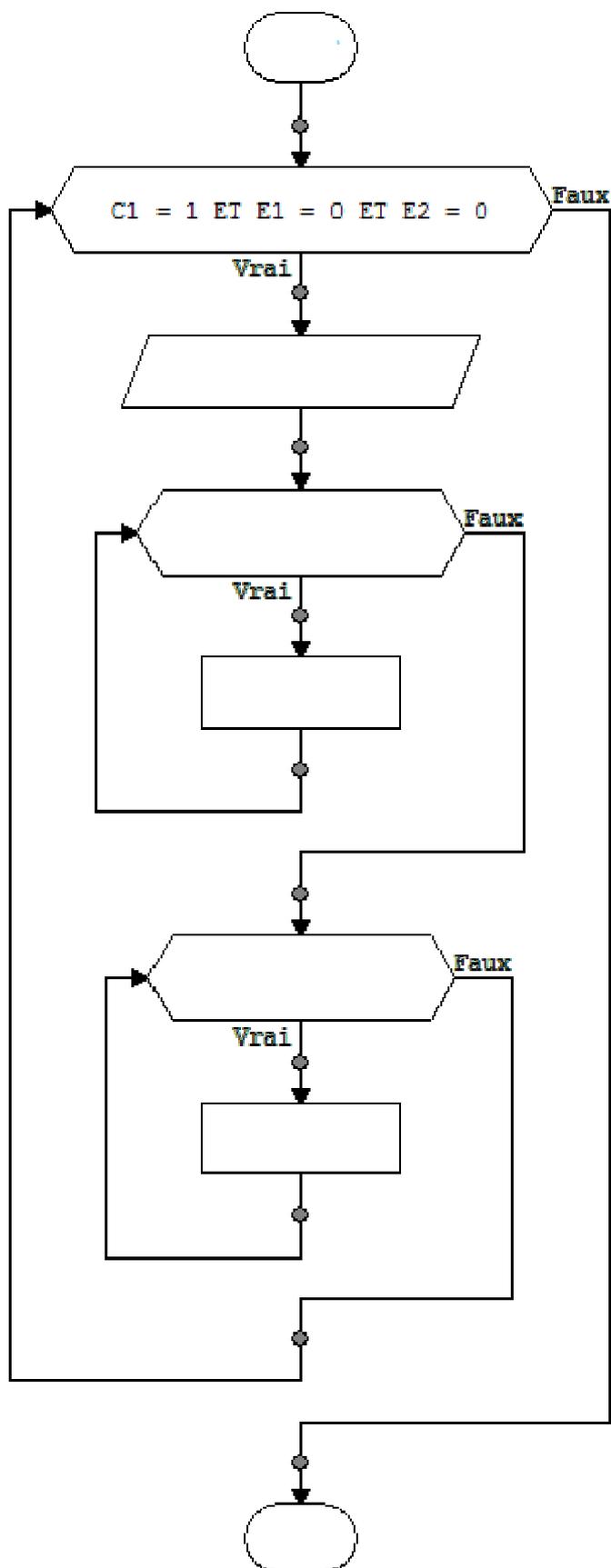
Remarque 2 : penser à préciser les formes d'énergie qui circulent dans la chaîne d'énergie.

Remarque 3 : on notera « V+ » et « V- » les **ordres** indiquant que le variateur doit faire tourner le micromoteur plus vite (V+) ou moins vite (V-).



#### 4 – Etude du programme résidant dans le calculateur (fonction « Traiter »)

Q13 – Compléter l'algorithme « très simplifié » à l'aide des termes proposés.



termes	Significations
LIRE consigne $V_{\text{cons}}$	Lecture de la vitesse de consigne donnée par le conducteur.
$V_{\text{réelle}} \geq V_{\text{cons}}$	Tests de comparaisons entre la vitesse réelle de la voiture et la consigne.
$V_{\text{réelle}} < V_{\text{cons}}$	
Variateur +	Pour faire tourner le micromoteur plus vite.
Variateur -	Pour faire tourner le micromoteur moins vite.
Début	Début du processus
Fin	Fin du processus

## 5 – Etude qualitative du comportement dynamique du système

**Q14** – Pour chacune des situations proposées, tracer :

- En rouge l'état du régulateur (« ON » ou « OFF »).
- En bleu la vitesse de consigne donnée par le conducteur,  $V_{cons}$ .
- En vert la vitesse réelle de la voiture,  $V_{réelle}$ .
- En pointillés toutes les verticales et horizontales associées aux dates et vitesses remarquables.

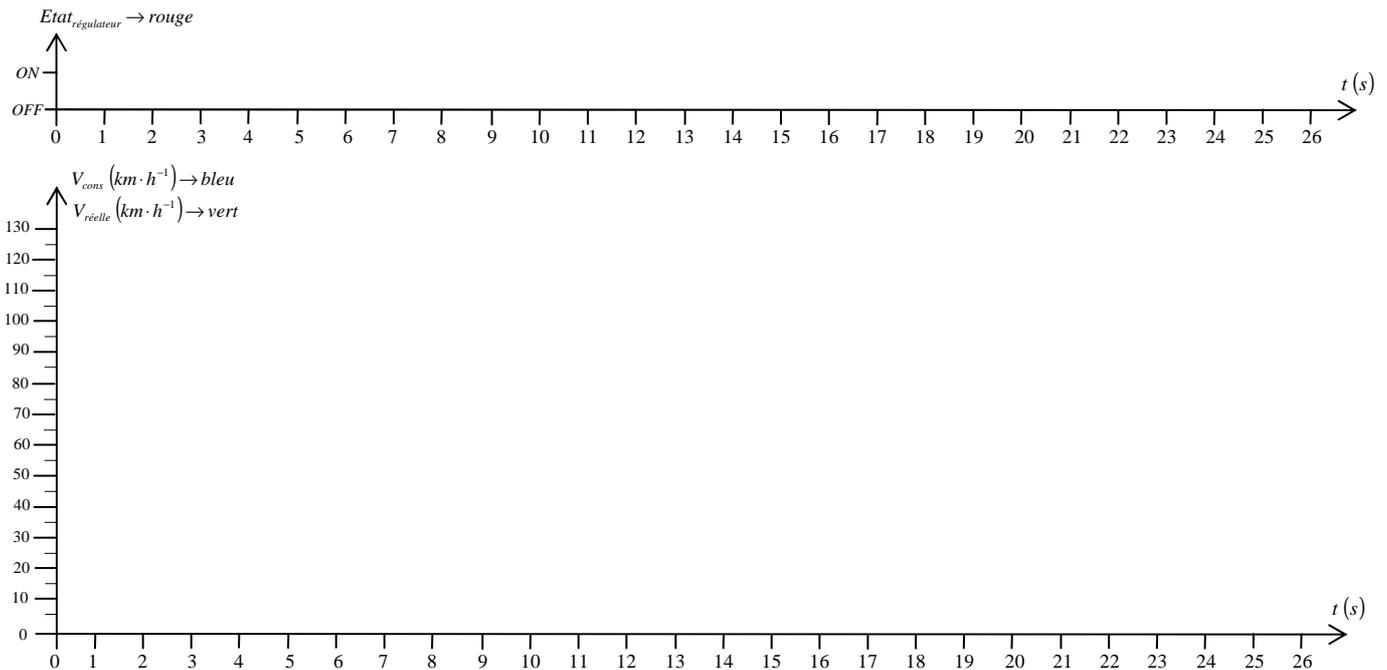
Remarques valables dans toutes les situations :

- La voiture roule tout le temps sur une route plate idéale (aucune bosse, aucun creux, aucune dénivelée).
- La désactivation du régulateur (mise sur « OFF ») n'éteint pas la consigne (cette dernière elle reste en mémoire).
- La perte de masse due à la combustion du carburant est négligée.
- La résistance de l'air est supposée constante.
- Les variations de vitesses se font avec un taux de  $+10 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}\cdot\text{s}^{-1}$  pour les accélérations et de  $-5 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}\cdot\text{s}^{-1}$  pour les décélérations.

Exemples : pour une accélération durant 3 s, la vitesse augmentera de  $3 \times 10 = 30 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$ . Pour une décélération durant 3 s, la vitesse diminuera de  $3 \times 5 = 15 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$ .

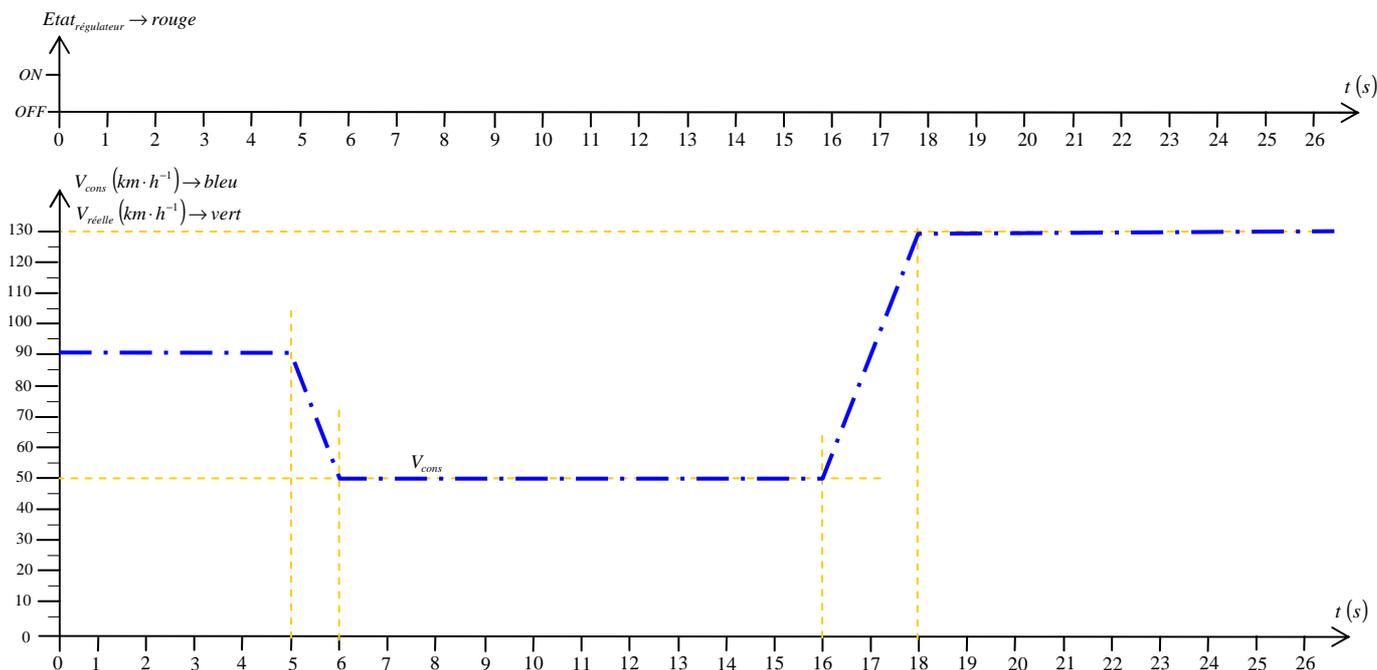
### Situation 1 :

On part de  $t = 0 \text{ s}$ . La voiture roule à la vitesse constante de  $90 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$ . Le régulateur est enclenché (sur « ON ») avec une consigne de  $90 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$ . A  $t = 5 \text{ s}$ , le conducteur désactive le régulateur (mise sur « OFF ») puis, à  $t = 11 \text{ s}$ , le conducteur réactive le régulateur (mise sur « ON »).



### Situation 2 :

On part de  $t = 0$  s. La voiture roule à la vitesse de  $90 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$ . Le régulateur sera tout le temps enclenché (sur « ON ») avec une consigne initiale de  $90 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$ . L'évolution de la vitesse de consigne est donnée (courbe en trait mixte).



### Situation 3 :

On part de  $t = 0$  s. La voiture roule à la vitesse de  $90 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$ . Le régulateur est éteint (sur « OFF »), sans consigne en mémoire. A  $t = 3$  s, le conducteur lâche la pédale d'accélération et, dans le même temps, active son régulateur et règle la consigne à  $110 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$ ; cette consigne met 3 s à s'installer. A  $t = 13$  s, il éteint le régulateur (la consigne reste en mémoire) et l'enclenche à nouveau dès que sa vitesse atteint les  $80 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$ .

