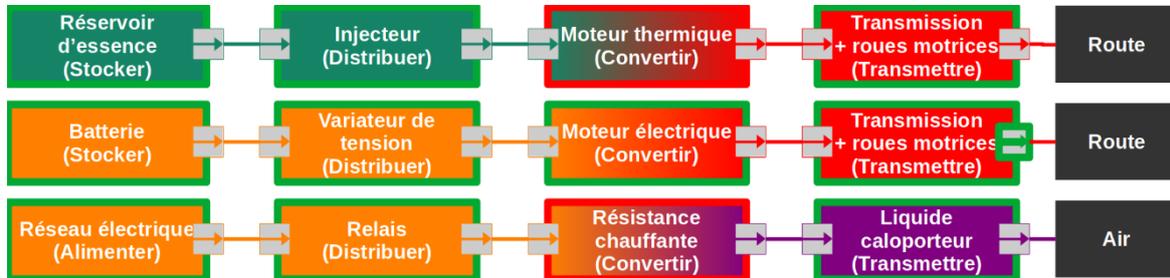




*Corrigés*

## À VOUS DE JOUER 1

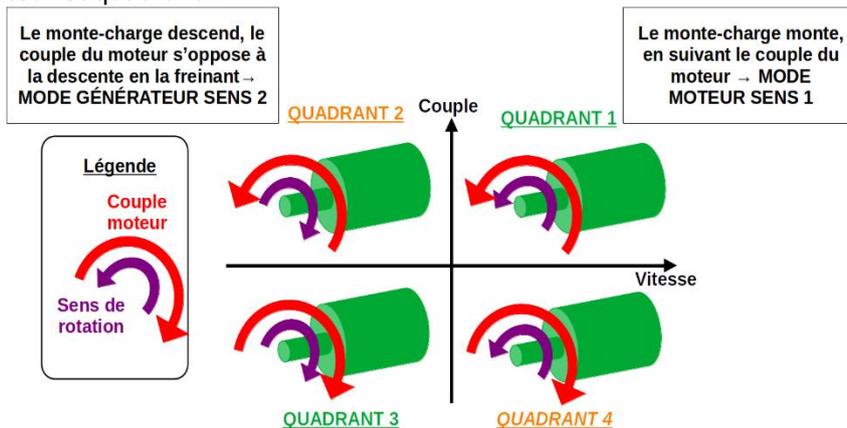
1. Bleu-vert : énergie chimique ; rouge : énergie mécanique ; orange : énergie électrique ; violet : énergie thermique.
2. La plupart des composants sont réversibles, sauf :
  - le moteur thermique, car le mettre en mouvement ne permet pas de convertir l'énergie mécanique donnée en énergie chimique (essence) ;
  - la résistance chauffante, car la faire chauffer ne permet pas de produire un courant électrique.



3. La chaîne de puissance de véhicule 2 est réversible, car tous ses composants sont réversibles. Pour les deux autres, elles comportent au moins un composant non-réversible, ce qui les rend non-réversibles.

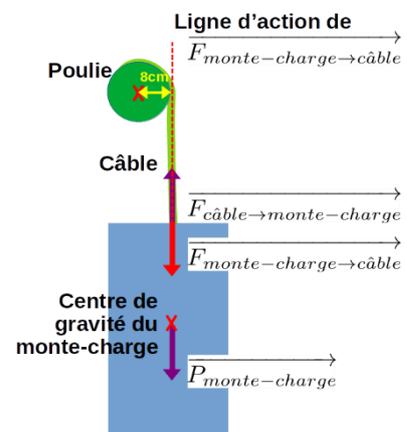
## À VOUS DE JOUER 2

1. 2. Mode moteur et quadrant 1
3. 4. Mode générateur et quadrant 2



5. 6. Cette situation correspond finalement aux deux questions précédentes. Le moteur oppose son couple au mouvement, ce qui produit un freinage du mouvement : le moteur est donc en mode générateur et en quadrant 2. La seule différence avec les questions précédentes est que cette fois-ci le moteur n'est plus en mesure de choisir le sens de rotation en faisant varier son couple.

7. La force exercée par la gravité sur le monte-charge vaut :  $P_{monte-charge} = m_{monte-charge} \times g \approx 340 \times 9,81 \approx 3340N$   
 En isolant le monte-charge, puis en appliquant le PFS (possible car équilibre statique) dans le cas d'un solide soumis à deux forces, on peut déterminer la direction, le sens et la norme (3340 N) de la force du câble sur le monte-charge. On en déduit alors, du principe d'action-réaction, la norme de la force exercée par le monte-charge sur le câble qui vaut aussi 3340N.



8. Pour connaître le couple exercé par le monte-charge sur l'ensemble {câble+poulie}, on va appliquer la formule du bras de levier. En projetant le centre de la poulie sur la ligne d'action de la force du monte-charge sur le câble, on remarque que le bras de levier vaut 8cm (rayon de la poulie). On a donc :

$$C_{monte-charge \rightarrow poulie} = 0,08 \times \left\| \overrightarrow{F_{monte-charge \rightarrow câble}} \right\| \approx 0,08 \times 3340 \approx 267Nm$$

9. La poulie tourne à :

$$N_{poulie} = \frac{V}{2\pi r_{poulie}} = \frac{0,1}{2\pi \cdot 0,08} \approx 0,199tr/s$$

Ce qui donne une vitesse angulaire :

$$\omega_{poulie} = N_{poulie} \times 2\pi \approx 0,199 \times 2\pi \approx 1,25rad/s$$

10. Au niveau du moteur, on récupère :  $P = C \times \omega \approx 265 \times 1,25 \approx 331W$

11.  $P_{réseau} = P_{moteur} \times \eta_{moteur} = 331 \times 0,92 \approx 305W$

12. La descente dure :

$$t = \frac{L}{V} = \frac{3,2}{0,1} = 32s$$

On a donc une énergie de :

$$E_{réseau} = P_{réseau} \times t = 305 \times 32 = 9760J \approx 2,71Wh$$

### À VOUS DE JOUER 3

1. La tension de l'accumulateur est la même que celle du thermostat. L'intensité maximale de l'accumulateur est de 8,4A, ce qui est nettement supérieur aux 0,3mA nécessaires pour le thermostat en fonctionnement normal. L'accumulateur correspond donc au fonctionnement normal du thermostat.

2. On obtient une puissance maximale délivrable de  $P_{max} = U \times I_{max} = 3,6 \times 8,4 \approx 30W$  ce qui est largement supérieur au 1W.

3. L'accumulateur consomme en moyenne 0,6mA, ce qui donne une autonomie de

$$A = \frac{Q}{I_{moy}} = \frac{2500}{0,6} \approx 4170h \approx 174jours$$

Il faudra donc le recharger au bout de 174 jours environ.

4. À chaque charge, l'accumulateur contiendra une énergie valant :

$$E_{cycle} = Q \times U = 2500 \times 3,6 = 9000mWh = 9Wh$$

Avec 1200 cycles de charge, cela donne :

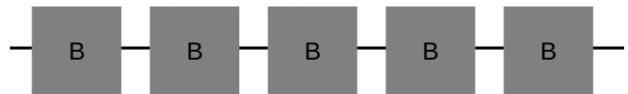
$$E_{vie} = N_{cycle} \times E_{cycle} = 1200 \times 9 = 10800Wh = 10,8kWh$$

### À VOUS DE JOUER 4

1.  $P_{max} = I_{max} \times U = 60 \times 12 = 720W$

2. La tension est bien 60V, car en série les tensions s'additionnent et  $5 \times 12 = 60V$ .

La capacité totale sera de 45Ah, car en associant des éléments en série la capacité de l'association est identique à celle des éléments.



$$P_{max} = I_{max} \times U = 60 \times 60 = 3600W$$

3. L'intensité maximale est bien 180A, car en dérivation les intensités s'additionnent et  $3 \times 60 = 180A$ . C'est aussi le cas pour la capacité totale, qui sera de  $3 \times 45Ah = 135Ah$ .

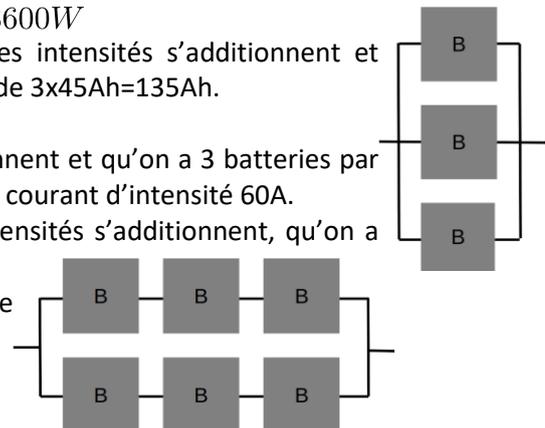
$$P_{max} = I_{max} \times U = 180 \times 12 = 2160W$$

4. La tension est bien 36V, car en série les tensions s'additionnent et qu'on a 3 batteries par branche, donc  $3 \times 12 = 36V$  par branche. Chaque branche a un courant d'intensité 60A.

L'intensité maximale est bien 120A, car en dérivation les intensités s'additionnent, qu'on a deux branches en dérivation, donc  $2 \times 60 = 120A$ .

Même raisonnement pour la capacité totale, qui sera de  $2 \times 45Ah = 90Ah$ .

$$P_{max} = I_{max} \times U = 120 \times 36 = 4320W$$



## À VOUS DE JOUER 5

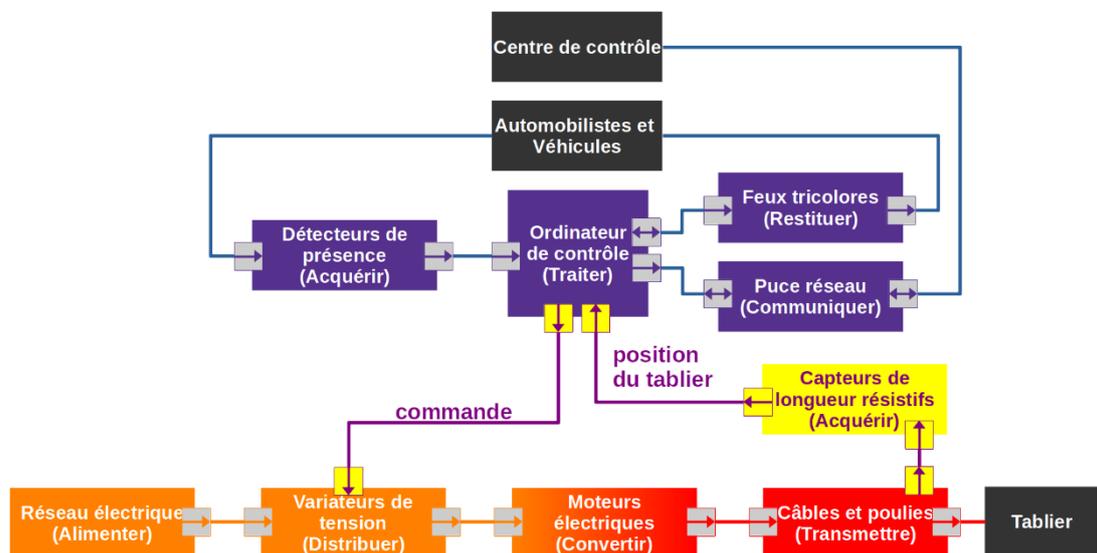
1. Pédales, volant et commandes ; caméra ; capteurs de distance ; unité centrale ; LED + écran ; puce Wi-Fi / cellulaire
2. Batterie ; variateur de tension ; moteur électrique ; transmission + roues motrices
3. Orange = énergie électrique et rouge = énergie mécanique
4. Si on se fie uniquement aux informations de ce schéma, la voiture ne semble pas capable de réguler sa vitesse, car elle n'a aucun moyen de mesurer sa vitesse actuelle (capteur de vitesse par exemple). Elle ne semble pas non plus capable de s'arrêter, car elle ne dispose d'aucun moyen de contrôler son moteur. Il manque une liaison entre les 2 chaînes.

## À VOUS DE JOUER 6

1. Oui, il suffit que l'utilisateur appuie sur la pédale d'accélérateur. L'unité centrale reçoit alors l'information, puis transmet un ordre au variateur de vitesse qui va transmettre un flux d'énergie électrique au moteur électrique. Le moteur convertit cette énergie en mouvement, puis le mouvement est transmis à la route par la transmission et les roues motrices.
2. Non, la voiture ne dispose toujours d'aucun moyen de connaître sa propre vitesse, ce qui est indispensable pour réguler sa vitesse. Elle ne peut pas non plus tenter d'évaluer sa vitesse par rapport à la pente, au vent, etc., car elle n'a pas ces données.

## À VOUS DE JOUER 7

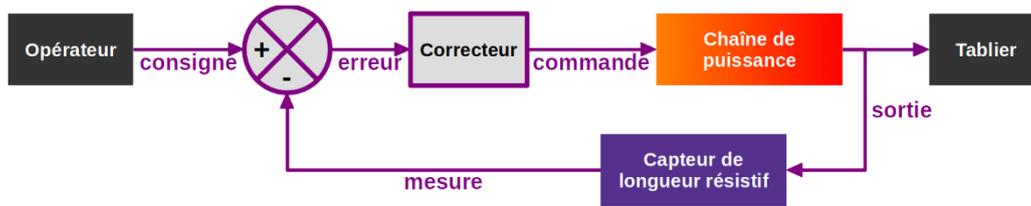
1. Le capteur de vitesse mesure la vitesse réelle au niveau des roues motrices, qui est de 65 km/h. Cette vitesse est transmise à l'unité centrale, qui la compare avec la vitesse voulue de 80km/h. La vitesse réelle étant plus faible, l'unité centrale va transmettre un nouvel ordre au variateur de vitesse pour lui demander d'intensifier le flux d'énergie électrique transmis au moteur électrique. Ainsi, la voiture va accélérer ! Cette « boucle d'information » va se reproduire jusqu'à ce que la vitesse soit stabilisée à 80km/h.



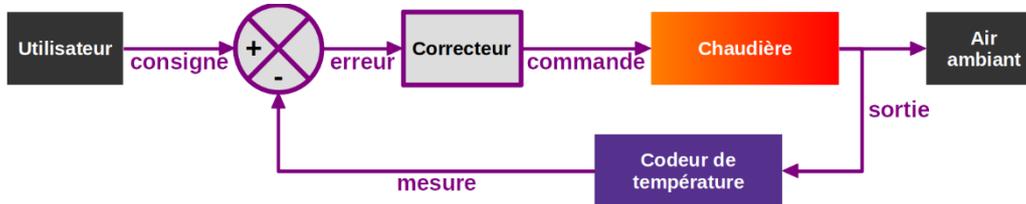
2. L'ordinateur de contrôle transmet un ordre aux variateurs de vitesse pour que ces derniers distribuent des flux d'énergie aux moteurs électriques. Les moteurs entraînent alors les poulies, qui entraînent les câbles, et engagent la montée du tablier. Les capteurs de distance résistifs mesurent alors la longueur des câbles, mesures qui sont transmises à l'ordinateur de contrôle, qui va pouvoir déterminer s'il faut poursuivre la montée, s'il faut l'accélérer, etc. Cette boucle va se reproduire jusqu'à ce que la hauteur souhaitée soit atteinte.

## À VOUS DE JOUER 8

1.



2.

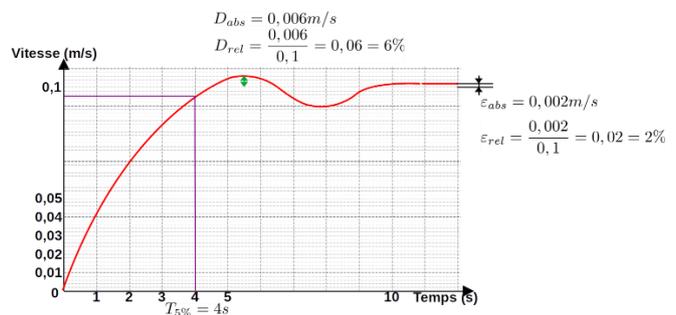
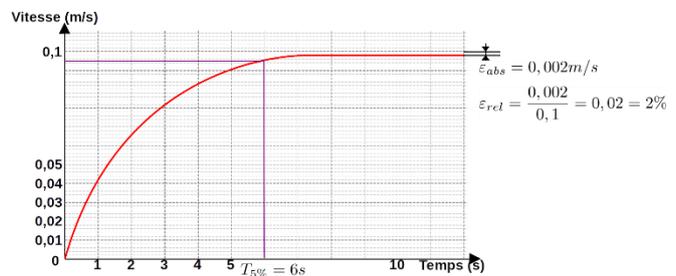


## À VOUS DE JOUER 9

1. 2. Pour les deux correcteurs, la régulation est stable car on atteint bien un régime stationnaire au bout de quelques secondes.

Pour l'erreur et le dépassement, on indique la valeur absolue, puis la valeur relative par rapport à la consigne.

Pour le temps de réponse à 5 %, on prend la vitesse sur l'axe des ordonnées valant 95 % de 0,1m/s = 0,095 m/s.



4. Pour choisir le correcteur, on se base sur les exigences indiquées en début d'énoncé : « La régulation d'un pont mobile impose un dépassement d'au maximum 5 %, une erreur statique de moins de 3 % et un temps de réponse à 5 % d'au plus 6,5s ».

Le critère de dépassement n'est pas respecté par le second correcteur, il est donc éliminé. Le premier correcteur respecte bien les niveaux pour les trois critères, il faut donc le choisir.