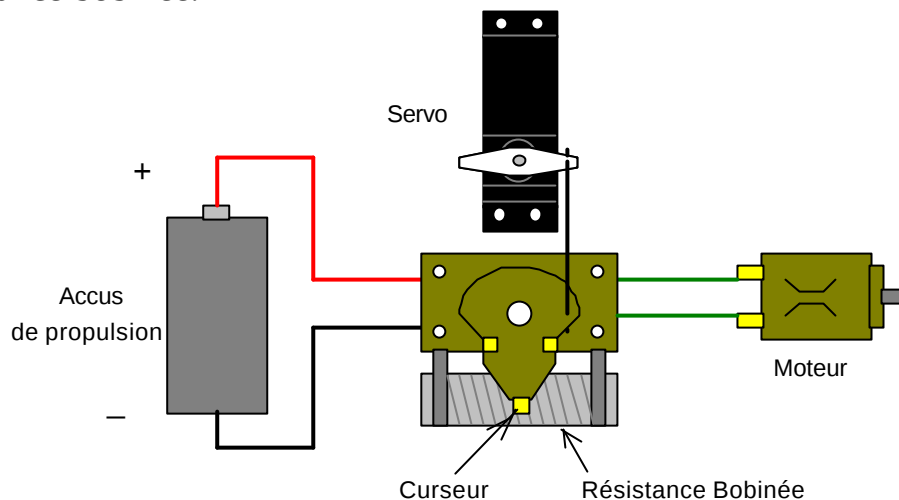


LES VARIATEURS MECANQUES ET ELECTRONIQUES

I . Principe du Variateur Mécanique

Le variateur mécanique n'est en fait qu'une simple résistance de puissance qui disperse en chaleur la puissance qui n'est pas fournie au moteur.

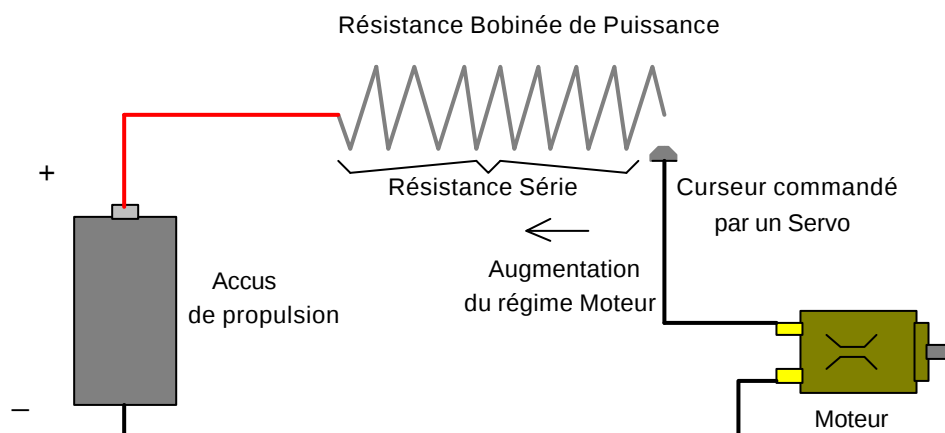
Un Servo commande la position d'un curseur qui se déplace de spire en spire sur une résistance bobinée.



Chaque côté du curseur est affecté à un sens de rotation du moteur (Avant/Arrière). Les explications ci-après s'appliquent à un côté, le principe de fonctionnement restant le même pour l'autre côté.

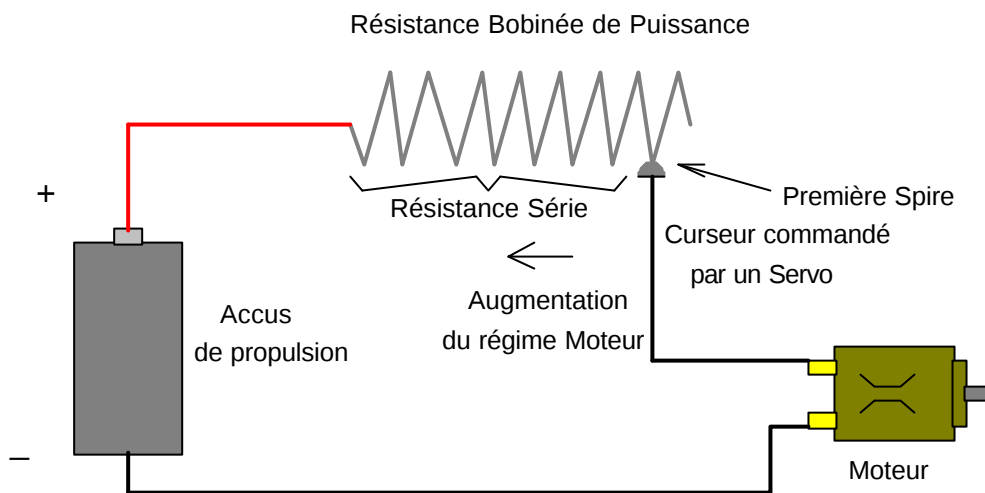
I . 1. A l'arrêt

Le curseur ne touche pas encore la première spire de la résistance : le circuit électrique est ouvert ; le moteur est arrêté.



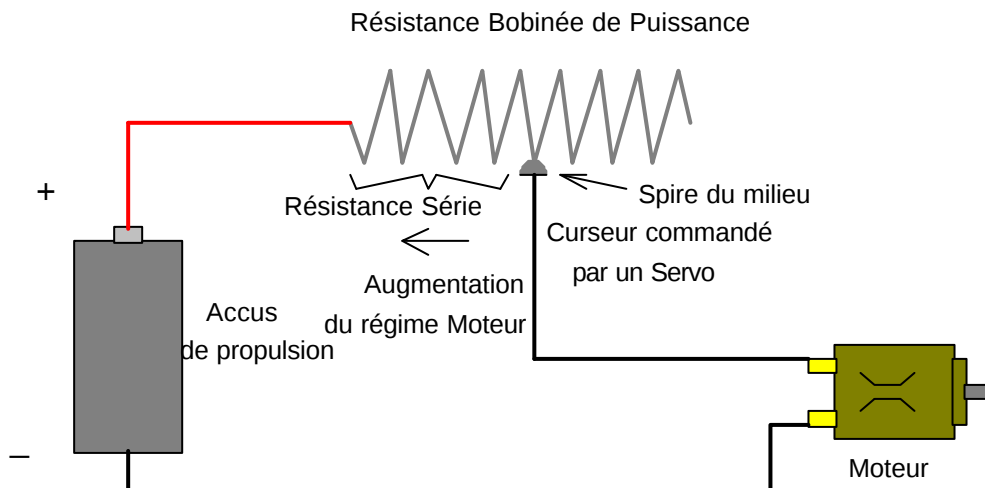
I . 2. Démarrage du Moteur

Le Servo déplace le curseur qui touche la première spire de la résistance : le circuit électrique est fermé ; le moteur démarre mais sa vitesse de rotation est faible puisque la résistance série entre le + de l'accu et le moteur est quasi maximale (toutes les spires moins une).



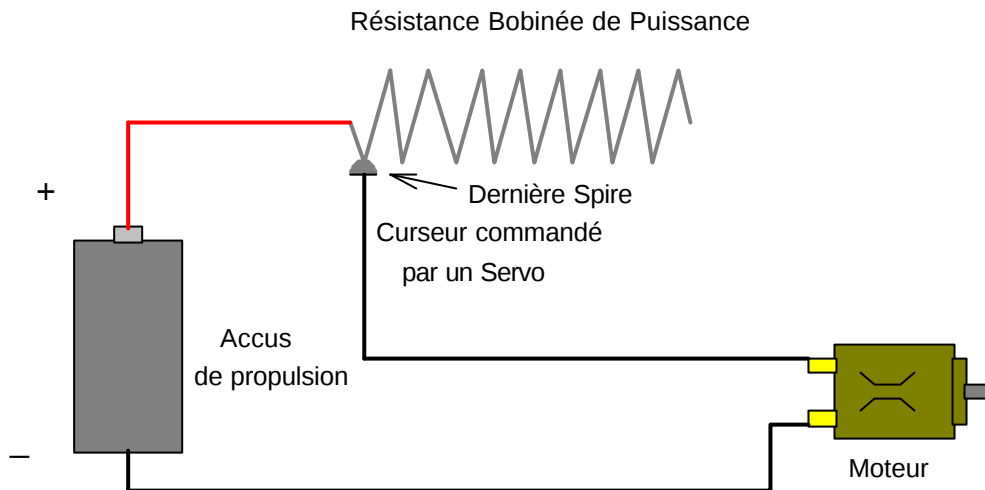
I . 3. Moteur à mi-régime

Le Servo continue à déplacer le curseur qui touche maintenant la spire du milieu de la résistance : le circuit électrique est toujours fermé ; le moteur est à mi-régime puisque la résistance série entre le + de l'accu et le moteur correspond à la moitié de la résistance.



I . 4. Moteur à plein régime

Le Servo continue à déplacer le curseur qui touche maintenant la dernière spire de la résistance : le circuit électrique est toujours fermé ; le moteur est à plein régime puisque la résistance série entre le + de l'accu et le moteur est quasi nulle.



I . 4. Rendement d'un système à Variateur Mécanique

Le rendement d'un tel système est assez mauvais car si le moteur n'est pas utilisé à pleine vitesse, il y a toujours une résistance série dans le circuit qui dissipe de la puissance. Cette puissance étant extraite de l'accu de propulsion, ceci réduit l'autonomie du modèle réduit.

I . 5. Prix moyen d'un Variateur Mécanique

Le seul avantage d'un variateur mécanique, c'est son prix : environ 15 à 20 €.

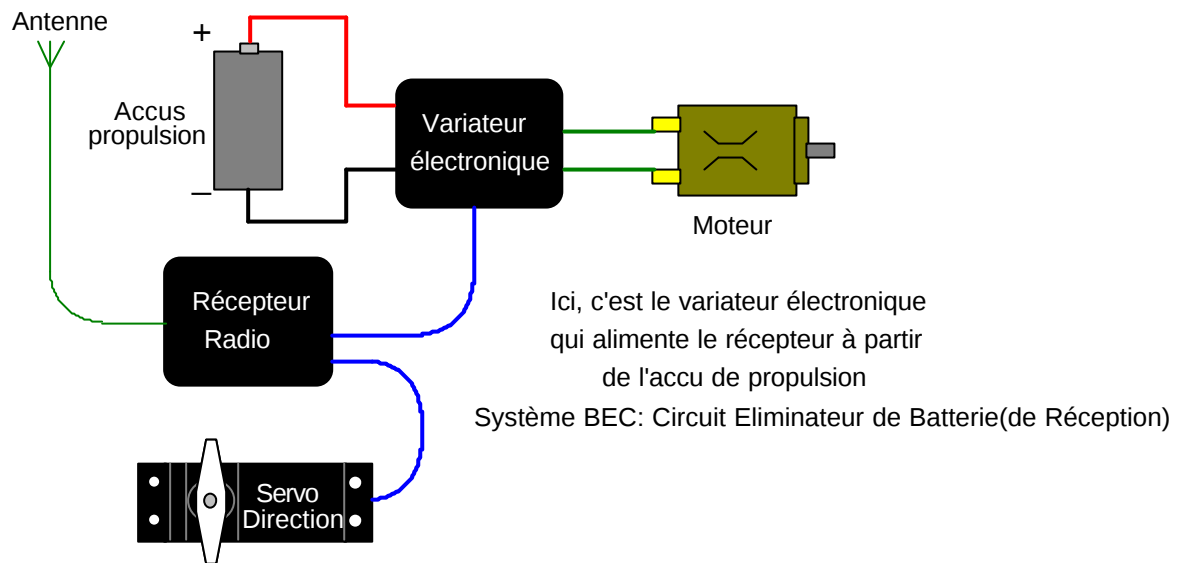
Il ne faut pas oublier le prix du Servo de commande du curseur 14 €.

Le Total est voisin de 30 €, soit environ 200 F.

II . Le Variateur Electronique

La première différence avec un variateur mécanique, c'est que le variateur électronique exploite directement le signal de la voie du récepteur affectée à la commande des gaz du moteur électrique de propulsion : pas besoin de servo.

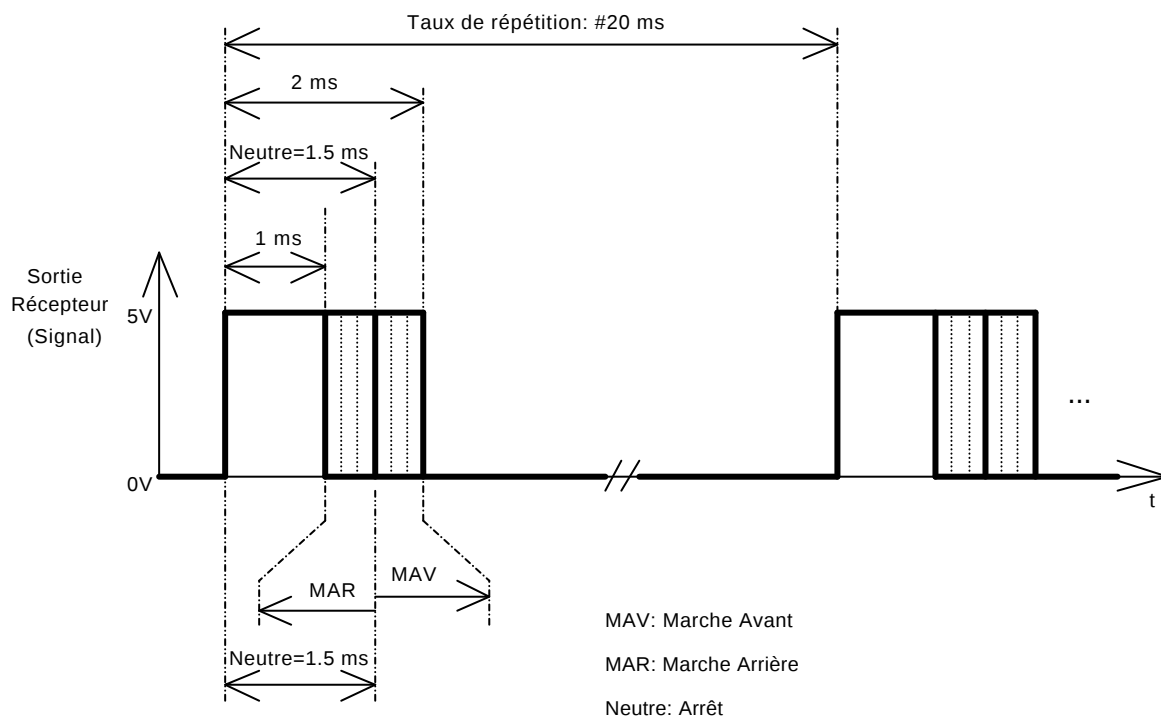
II .1. Exemple d'installation d'un Variateur Electronique



II .2. Fonctionnement

Le signal de commande sortant du récepteur est un signal rectangulaire de fréquence moyenne (50 Hz => période 20 ms) et de rapport cyclique variable. La commande se fait en Modulation de Largeur d'Impulsion (MLI ou PWM pour les anglo-saxons). La largeur varie entre 1 et 2 ms avec le neutre naturellement calé à 1,5 ms. (ms : millième de seconde)
La largeur de l'impulsion de chaque voie du récepteur est évidemment fonction de la position du manche associé de l'émetteur.

Caractéristique du Signal en sortie du Récepteur



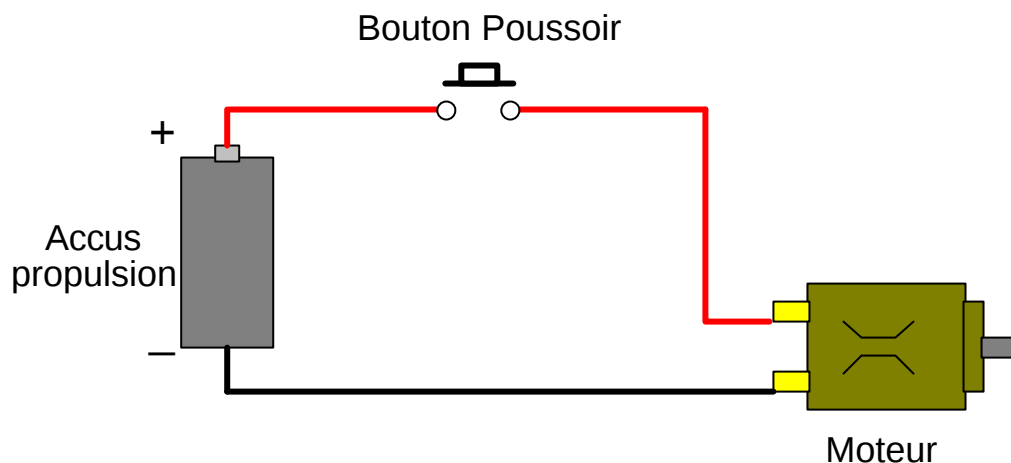
Nous avons :

- Manche des gaz au milieu :
⇒ largeur d'impulsion = 1,5 ms
- Manche des gaz totalement en avant :
⇒ largeur d'impulsion = 2 ms
- Manche des gaz totalement en arrière :
⇒ largeur d'impulsion = 1 ms

En marche avant, comme en marche arrière, la variation de largeur d'impulsion est de 0,5 ms. Avec cette variation de 0 à 0,5ms, le variateur électronique doit faire varier le régime moteur de 0 à 100 %.

II .3. Variation de Régime Moteur

Considérons le montage suivant :



- 1) Appuyons sur le bouton poussoir pendant 1 seconde, puis relâchons-le rapidement.

Que se passe-t-il ?

Le moteur commence à démarrer, puis s'arrête.

- 2) Appuyons sur le bouton poussoir pendant 1 seconde, puis relâchons-le rapidement.

Attendons 1 seconde, appuyons sur le bouton poussoir pendant 1 seconde, puis relâchons-le rapidement, attendons 1 seconde, appuyons sur le bouton poussoir pendant 1 seconde, puis relâchons-le rapidement, etc...

Que se passe-t-il ?

Le moteur se met à tourner assez lentement de manière quasi régulière.

- 3) Appuyons sur le bouton poussoir pendant 1 seconde et $\frac{1}{2}$ puis relâchons-le rapidement.

Attendons $\frac{1}{2}$ seconde, appuyons sur le bouton poussoir pendant 1 seconde et $\frac{1}{2}$ puis relâchons-le rapidement, attendons $\frac{1}{2}$ seconde, appuyons sur le bouton poussoir pendant 1 seconde et $\frac{1}{2}$ puis relâchons-le rapidement, etc...

Que se passe-t-il ?

Le moteur se met à tourner plus rapidement de manière quasi régulière.

Voilà, nous venons de montrer ce que fait exactement un variateur électronique : il ferme un interrupteur (électronique celui-là : le(s) fameux transistor(s) MOS de puissance) pendant plus ou moins longtemps et répète cette opération à intervalle régulier.

Le temps de fermeture est fonction de la largeur d'impulsion du récepteur, donc de la position du manche des gaz de l'émetteur.

La seule différence avec la manipulation précédente, c'est qu'il le fait à intervalle très rapproché : de 20 fois par seconde (50Hz) à 3000 fois par seconde (3KHz) pour les variateurs « haut de gamme ».

Une fréquence d'impulsion élevée permet un démarrage du moteur plus régulier. Par contre, ceci n'est faisable qu'avec de bons transistors MOS de puissance dont la résistance lorsqu'ils sont « fermés » (la fameuse Résistance Drain-Source « RdsON ») est très faible : quelques millièmes d'Ohm. En effet, l'échauffement des transistors est directement lié au nombre de commutations par seconde et à la valeur de la résistance série RdsON à l'état fermé.

II .3. Rendement d'un Variateur Electronique

Le rendement d'un bon variateur électronique est supérieur à 90 %. Les petits 10% restants sont dissipés en chaleur, pendant les commutations, dans les transistors MOS de puissance qui jouent le rôle d'interrupteur.

II. 4. Prix moyen d'un Variateur Electronique

Le prix moyen d'un bon petit variateur électronique du commerce est d'environ 60 €.