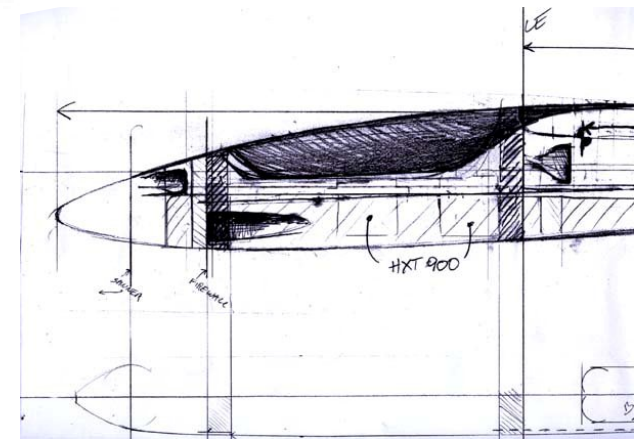




NOTIONS D'AEROMODELISME

CH 04-00: Servo, Notions de Bases!



V01
19/04/2016



AVERTISSEMENT



Ceci n'est pas un cours académique et ne peut pas servir en tant que tel.

Ceci est une approche simplifiée d'une discipline regroupant plusieurs branches: aérodynamique, mécanique du vol, aéromodélisme, etc.

Certains résultats découlent d'une modélisation donnée (hypothèses). Généraliser les résultats en dehors de leur cadre peut conduire à des interprétations erronées.

Certaines assertions reflètent l'interprétation de l'auteur. Le lecteur doit prendre du recul et les soumettre à son sens critique.

Vos remarques seront très appréciées: helmitouel@yahoo.fr

Sommaire:



Introduction

- Description
- Fonctionnement
- Caractéristiques
- Annexes

Introduction

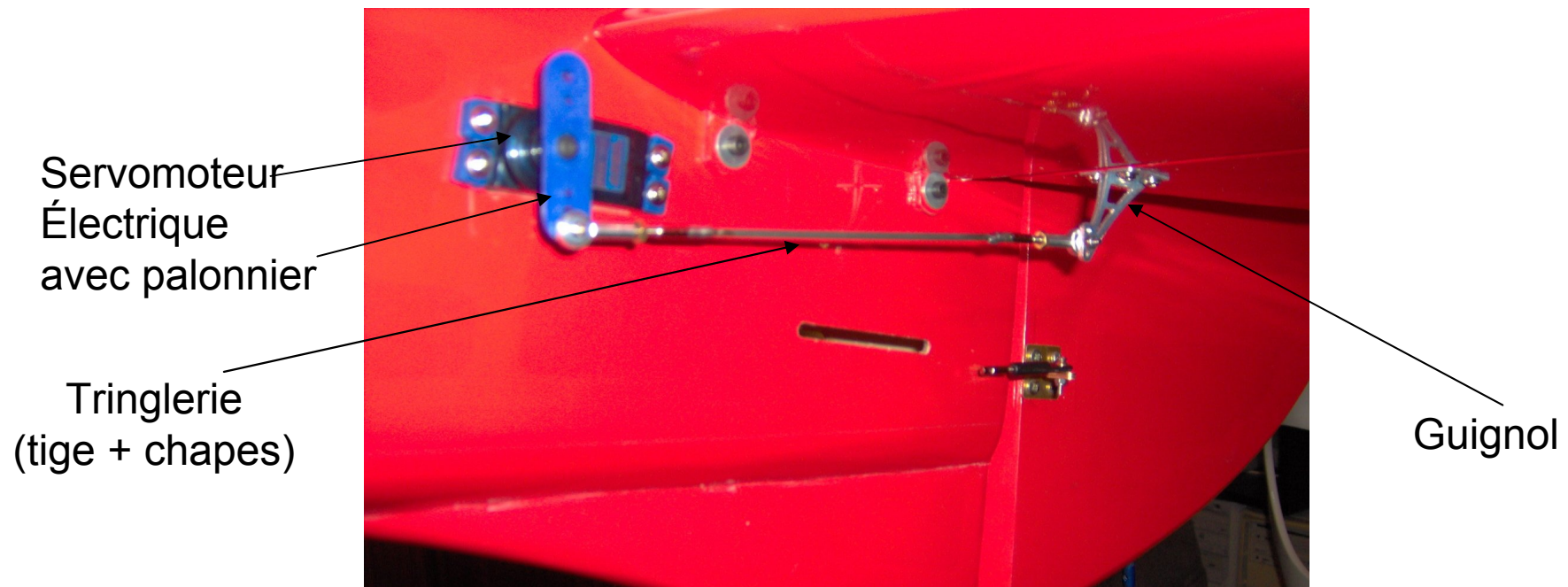
- Il est difficilement envisageable de faire un avion/planeur RC sans des servomoteurs!.
- Ces « Servo », comme on dit, permettent donc de contrôler les commandes du vol de l'avion, voire même des options comme train et trappes.



On se propose de voir les notions de bases sur les servos, le but (dernier chapitre) étant à la fin de savoir les choisir et les utiliser!

Introduction

- Le servo a pour mission de donner un déplacement angulaire au palonnier.
- Le palonnier va transférer le mouvement à/au surfaces commandées via la tringlerie (chape, CAP*)



(*) CAP: Corde à piano

Sommaire:

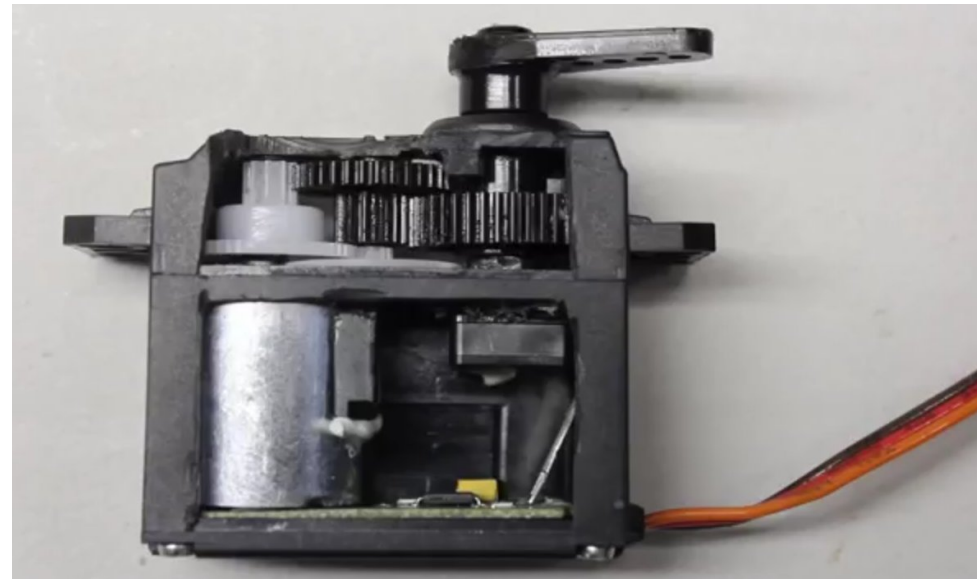
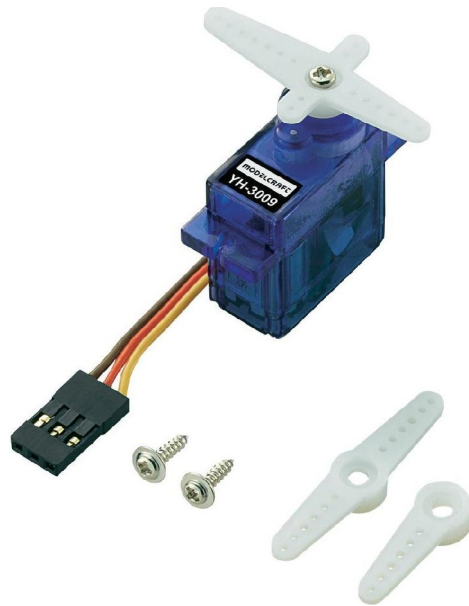
- Introduction

Description

- Fonctionnement
- Caractéristiques
- Annexes

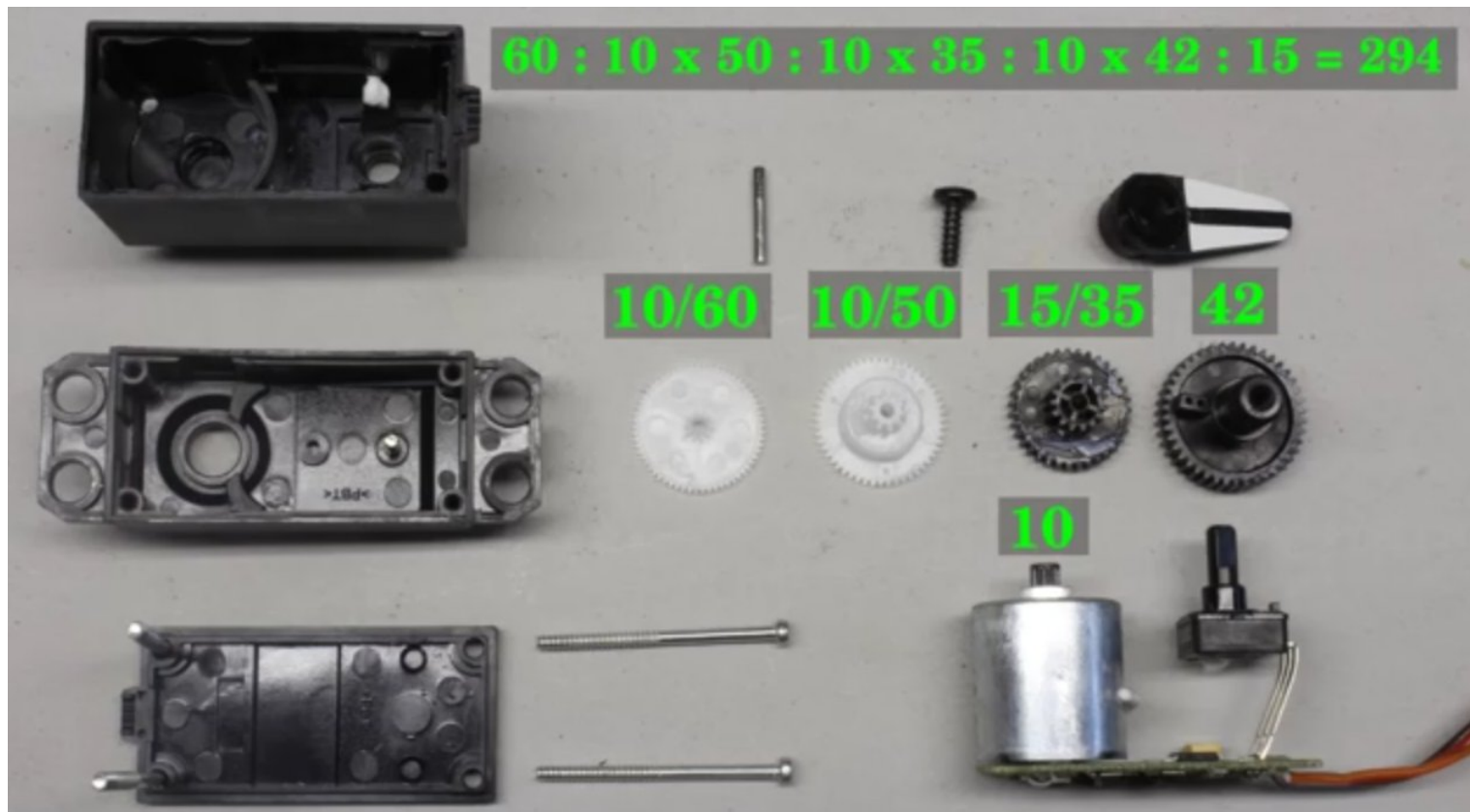
Un Servomoteur

- Le « servo » est constitué principalement **d'un moteur électrique** et **d'engrenages**.
- **Le couple** du moteur est **faible**, mais la **vitesse** est élevée.
- Les étages d'engrainages permettent de **réduire la vitesse** & **d'augmenter le couple**.



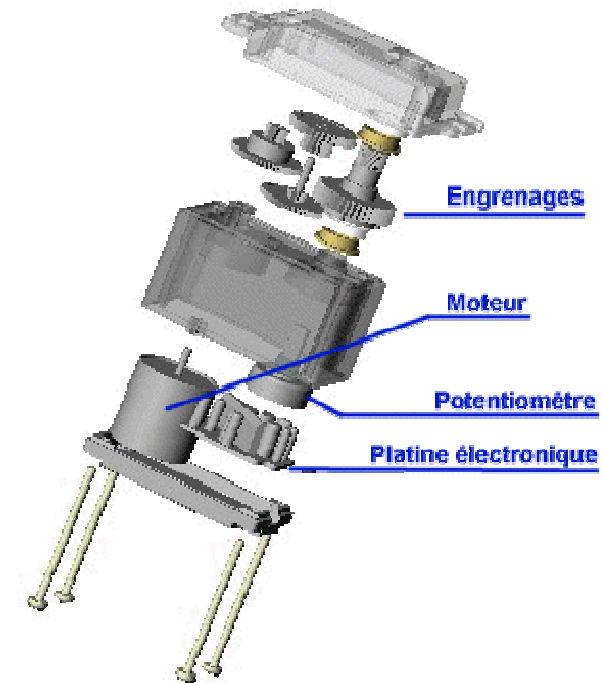
Exemple

- Exemple: dans ce cas le couple est multiplié par 294 grâce à 4 étages.



Potentiomètre

- Un potentiomètre* est placé en général sur l'axe de sortie (en bas).
- Il permet de repérer la position du palonnier.
- On parle de potentiomètre directe.
- Les servos haut de gamme ont des potentiomètres indirects (ne sont pas directement sur l'axe de sortie).
- La position du palonnier (détectée par le potentiomètre) permet à l'électronique de commander le moteur vers la position finale.



(* Dans certaines littératures, on parle de potentiomètre de recopie.

Sommaire:

- Introduction
- Description
- **Fonctionnement**
- Caractéristiques
- Annexes



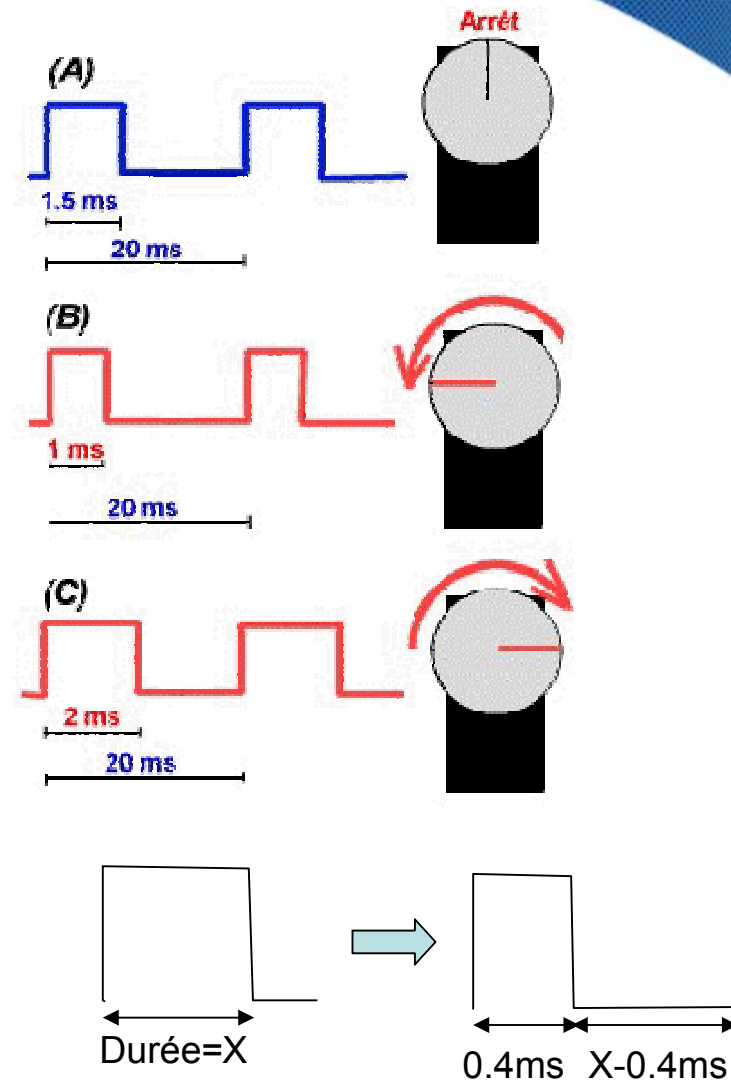
Modulation d'impulsion ou basse fréquence (BF)

PWM: Pulse Width Modulation

- Une action sur la radio (par exemple en tire le manche du côté de la gouverne de profondeur) se transforme en une impulsion électrique.
- L'impulsion varie de 1 à 2 ms sur un intervalle de 20ms (50HZ=se répète 50fois en 1 sec)

PPM: Pulse Position Modulation

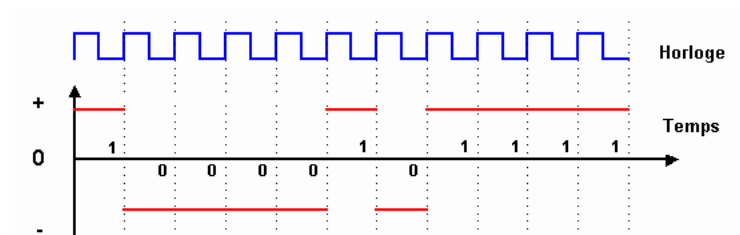
- **Les ordres** des différentes sorties de la radio sont mélangés en **une seule trame**. Chaque cosigne se traduit par :
 - un signal de 0.4ms
 - et un repos de la valeur suivant:



Numérique et modulation HF

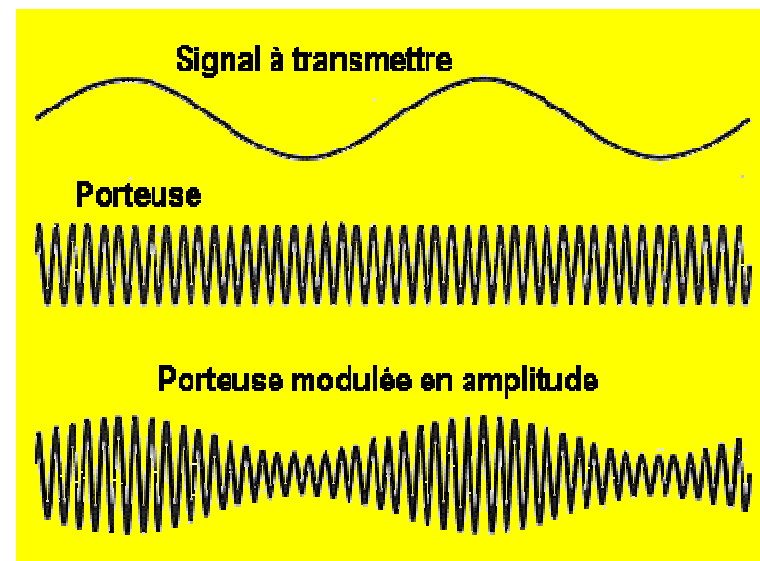
PCM: Pulse Code Modulation

- Avec l'arrivée du numérique, on ne peut s'empêcher de fabriquer des **trames en binaire**. Le codage varie en fonction des fabricants. Ceci offre des possibilités de détecter les erreurs et inclure des options comme le fail safe, etc...



Modulation haute fréquence

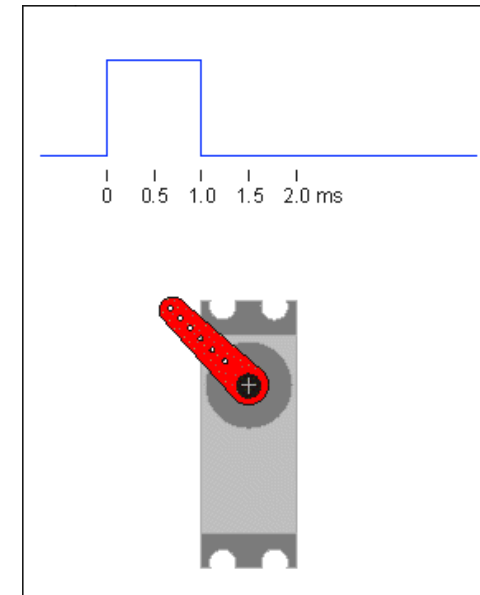
- Un module Haute Fréquence(*) permet combiner le signal utile BF avec une porteuse HF.



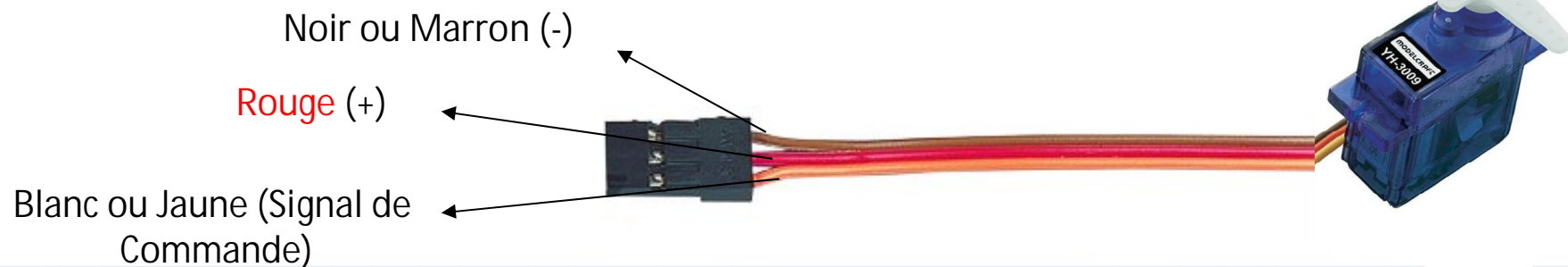
(*) on parle maintenant de 2.4Ghz ou d'onde centimétrique par opposition à l'ancien système (41MHZ)

Réception

- A la réception du signal radio, le récepteur va:
 - Démoduler: extraire la PPM ou la PCM,
 - Démultiplexer: extraire le signal PWM de chaque servo.
- Le récepteur va envoyer :
 - un signal analogique (toujours même pour les servos dits numériques),
 - Ainsi que la puissance électrique (du 5v en général) nécessaire pour le fonctionnement du servo.



- Le servo a un connecteur du type « UNI » qui est composé de 3 fils:



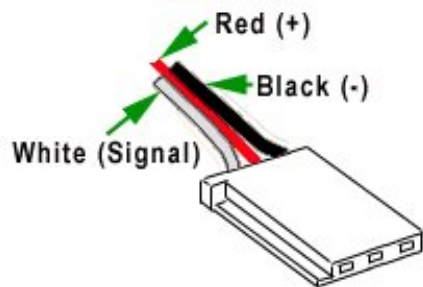
Attention:



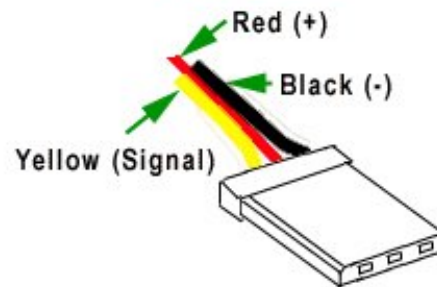
L'ordre des fils peut être différent en fonction de la marque.

Futaba

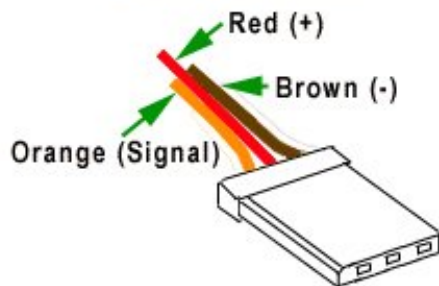
"J" Connector



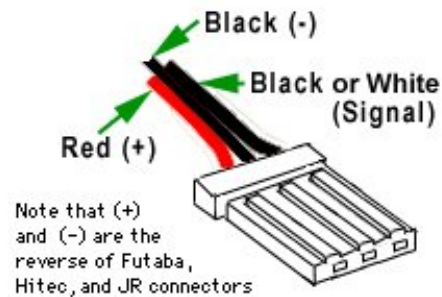
hitec



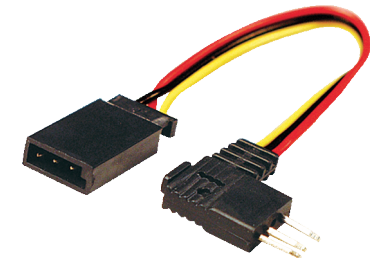
JR Radios



AIRTRONICS



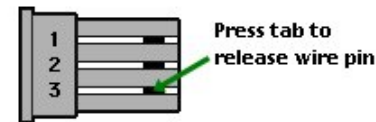
On peut utiliser un adaptateur



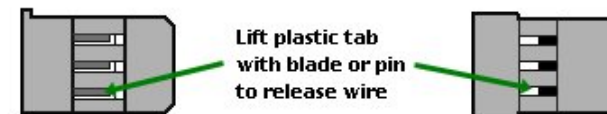
Ou juste inverser les fils:

If you want to switch the wires around, almost all the connectors have little tabs or pins that you can push with a small pin to remove the wires and push them back into the connector in the right place.

For Airtronics servos (non-"Z" connector), follow the diagram:

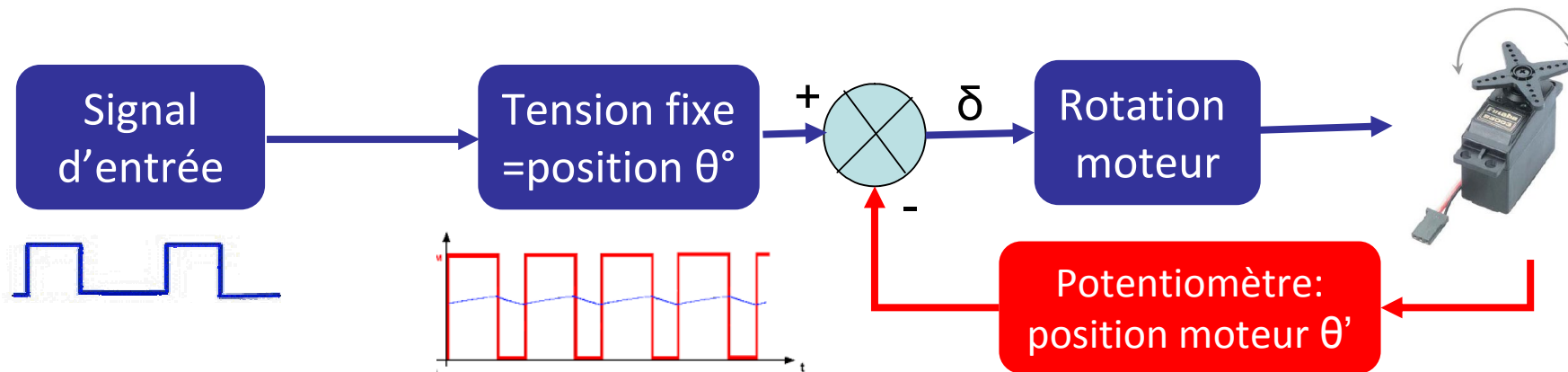


For Futaba, JR, & Hitec servos (or Airtronics "Z" connector), use this diagram:



Traitement analogique

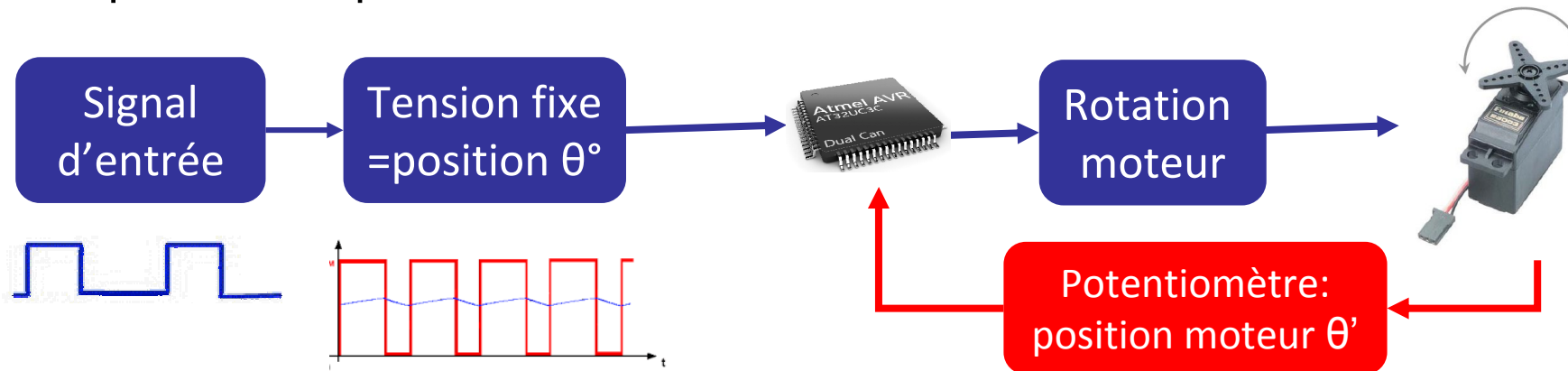
- Dans un servo analogique, le signal d'entrée se transforme en tension fixe qui traduit la position commandée θ .
- Le moteur commence à tourner.
- La position détectée est θ' .
- Tant que θ' est différente de θ (à la limite de la précision du potentiomètre) le moteur continue à tourner pour minimiser l'écart $\Delta = \theta - \theta'$.



- Dans la pratique le servo s'arrête pour une faible valeur de δ qu'on appellera zone morte (précision du servo).

Traitement numérique

- Dans un servo numérique on a un microcontrôleur qui va commander la position du palonnier.



- Le servo numérique a une zone morte plus faible (meilleure précision) mais il consomme un peu plus.
- Le μC permet aussi de modifier plusieurs options dans le fonctionnement du servo (offset, sens, etc)

μc : microcontrôleur



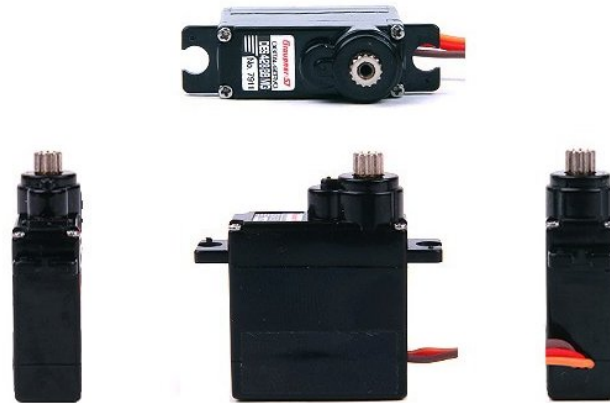
Sommaire:

- Introduction
- Description
- Fonctionnement
- **Caractéristiques**
- Annexes



Caractéristiques

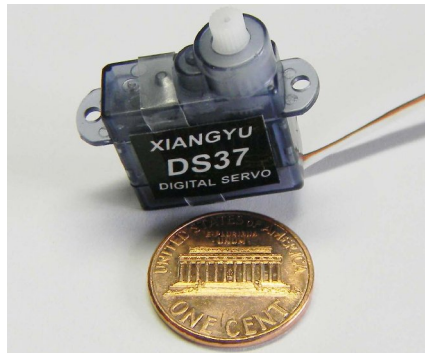
- Les servos sont caractérisés par:
 - Taille/poids
 - Couple de blocage
 - Vitesse angulaire
 - Sans oublier le prix!!!



MARQUE	
Graupner	
MODELE	
DES 428 BBMG	
PRIX TTC INDICATIF	41,95€
CARACTÉRISTIQUES (données constructeur)	
DIMENSIONS	23x29x9 mm
MASSE	9,5 g
COUPLE/VITESSE SOUS 4,8 V	2 kg.cm/ 0,20 s/60°
COUPLE/VITESSE SOUS 4,8 V	2,4 kg.cm/ 0,15 s/60°

Masse du servo

- Un premier critère qui permet de classer les servos, est la masse.
- La masse varie de 5 à 50gr. On peut trouver des 100gr, mais c'est rare...



Sub-Micro
5gr



Micro
10gr*



Mini
25gr



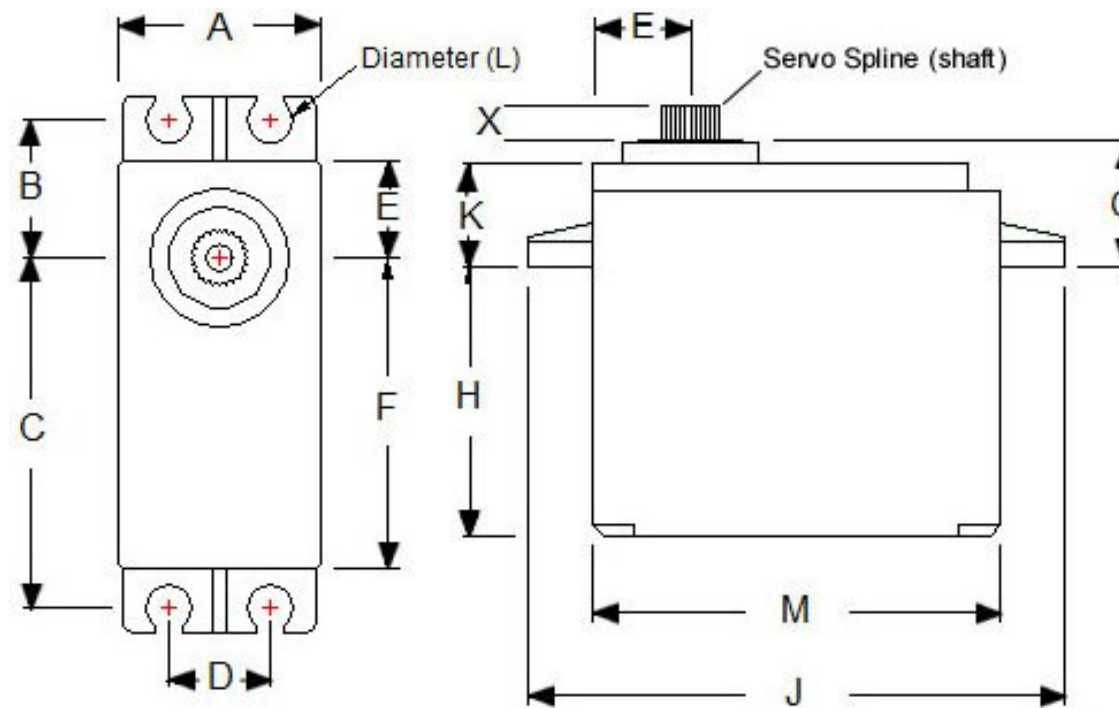
Std
50gr



(*) même si on parle souvent de servo 9g

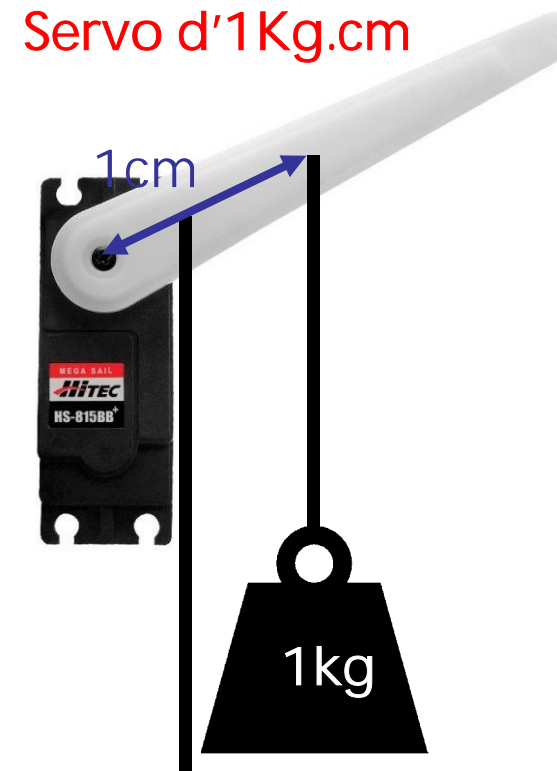
La taille

- La taille est importante pour l'emplacement du servo.
- De façon générale, plus le servo est puissant plus il est lourd et gros-> prévoir de la place et ne pas l'oublier dans le centrage!



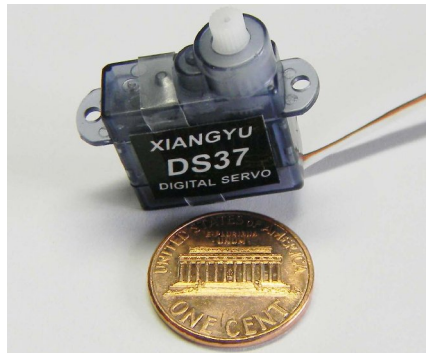
Couple de blocage

- Les constructeurs donnent ce qu'on appelle *le couple du blocage* du servo.
- C'est la masse que peut « tenir » le servo à 1cm de l'axe (bras de levier).
- Sur un servo de **1kg.cm**, on peut suspendre 1kg à 1cm de l'axe.
- Naturellement, si on double le bras de levier (2cm) on divise la masse (0.5Kg) et vice versa.
- Ce couple peut être donné pour:
 - 4.8v (4 accu de 1.2)
 - ou 6v (4 piles sèches de 1.5).
- Certains servo sont maintenant optimisés pour un **Lipo 2S** (on parle de **servo HV**)



Couple de blocage

- Le couple de blocage va avec la masse, on a comme première approximation:



Sub-Micro
5gr

Micro
10gr

Mini
25gr

Std
50gr



0.75Kg.cm

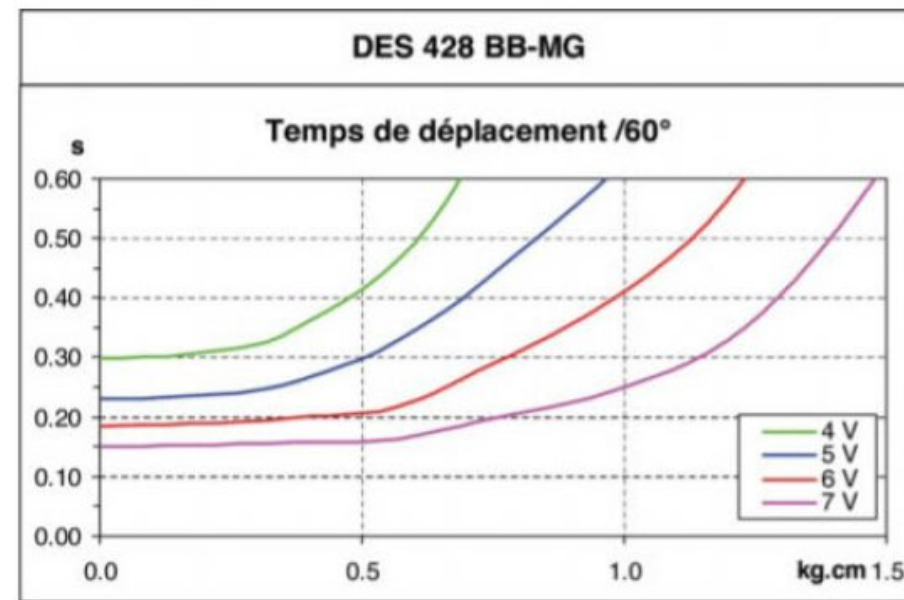
1.5Kg.cm

3Kg.cm

6Kg.cm

Vitesse angulaire

- C'est en général le temps pour parcourir 60° . Une valeur largement acceptable est de 0.15 à 0.2s sous 4.8v.
- Pour des avions très sollicités, on peut chercher des valeurs inférieurs à 0.1s pour avoir un meilleur temps de réponse des gouvernes.
- **Attention:** certains donne le déplacement pour 40° ou sous 6v ce qui peut induire en erreur.



RCM 2016-04, Frank Aguerre