

FORMATION CONTROLE MOTEUR



Lucas
Octobre 2021

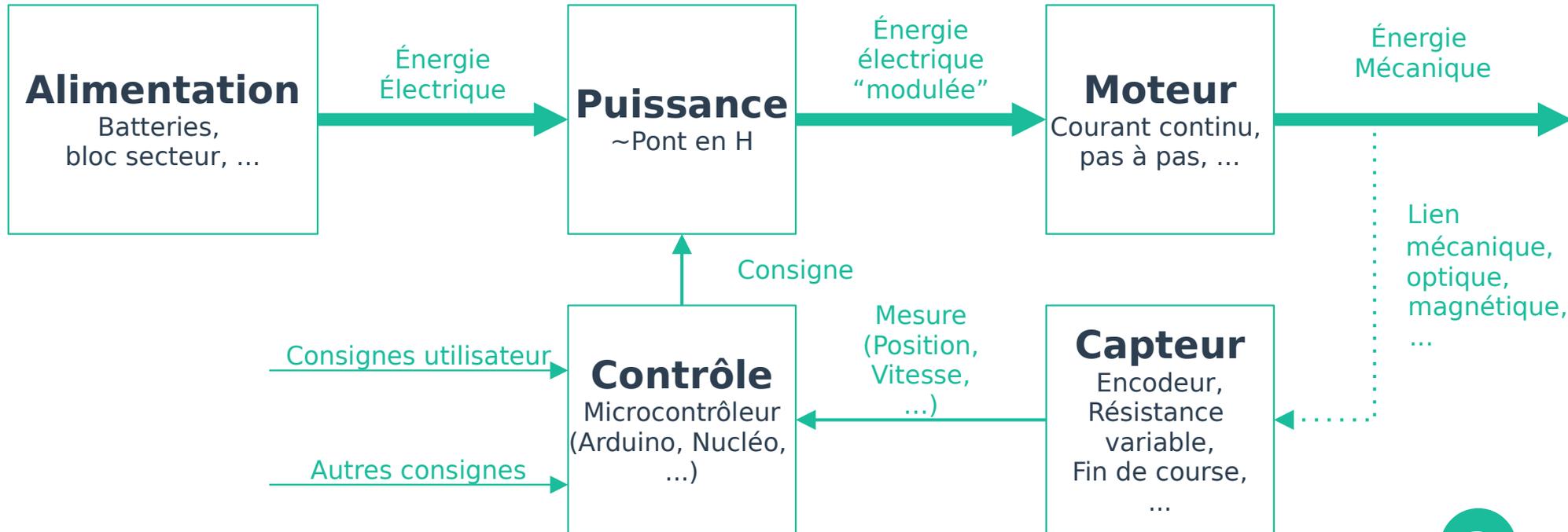


Plan

- 1) Généralités**
- 2) Types de moteurs**
- 3) Boucle de retour**
- 4) Applications: choisir un moteur (entre autre...)**

Généralités

- **Notion de contrôle/puissance**



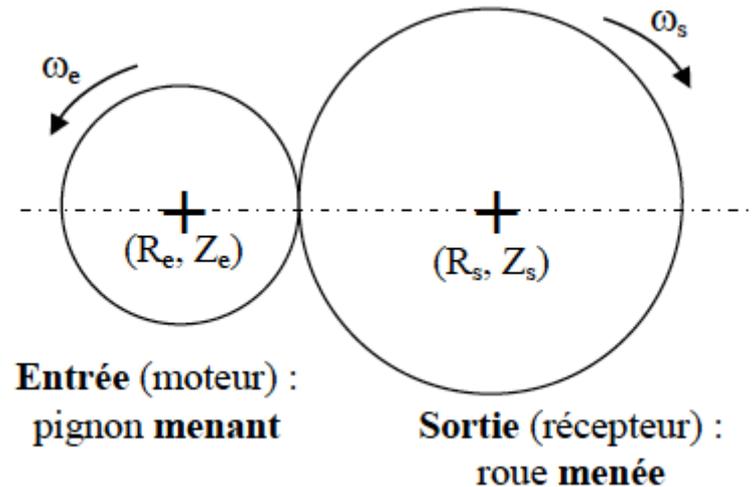
Généralités

- **Puissance électrique et mécanique**

- $P_e = UI$
- $P_m = C\omega$
- Conversion \rightarrow rendement < 1

- **Rapport de réduction** (idéal)

$$r = \frac{\omega_s}{\omega_e} = \frac{Z_{menants}}{Z_{menées}} = \frac{C_e}{C_s}$$

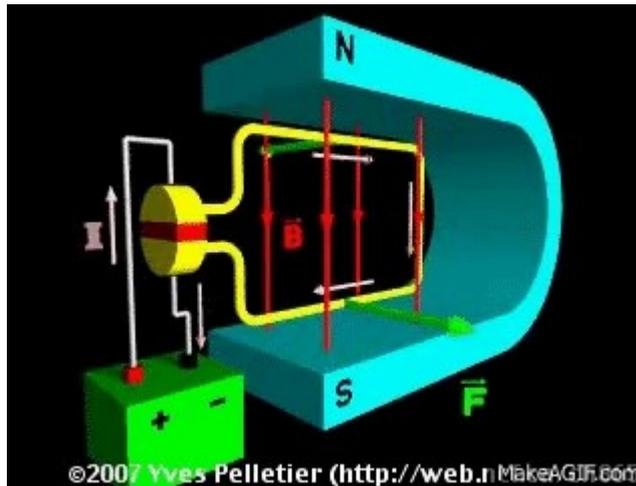


Généralités

- **Passage de l'énergie électrique à mécanique**

Éléments récurrents:

- stator
- rotor
- enroulements



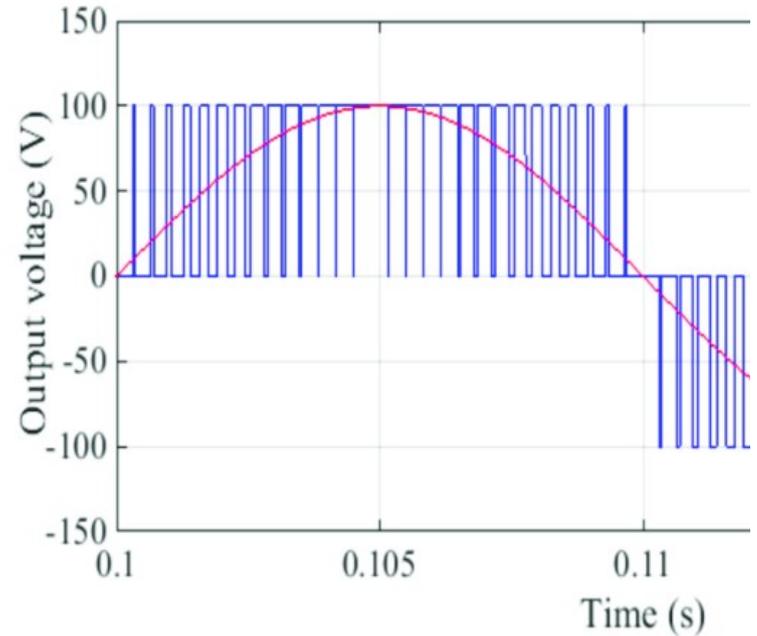
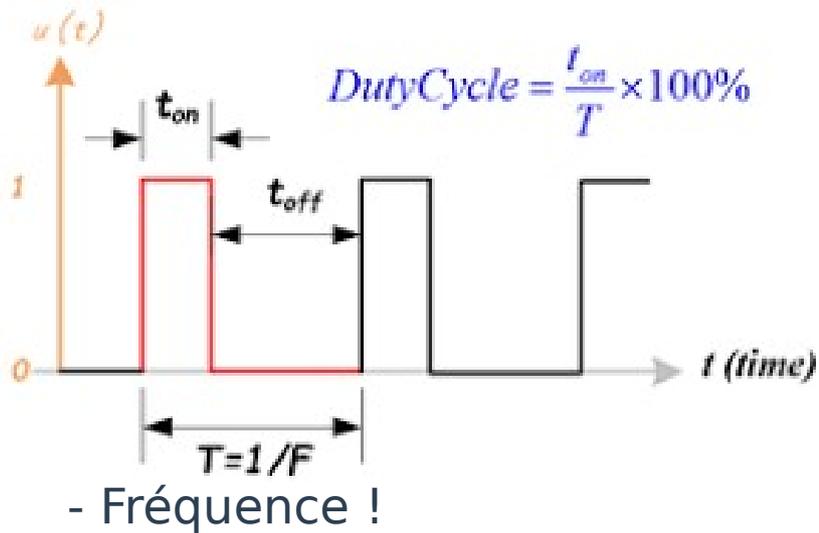
Force de Laplace:

$$d\vec{F} = I \cdot d\vec{l} \wedge \vec{B}$$

→ Comment régler la vitesse/le couple ?

Généralités

- PWM je t'aime



Passage d'un signal égale à **0 V** ou **Vcc** à une **tension moyenne**

(Quelques) types de moteurs

Pour chaque type :

- principe de fonctionnement et caractéristiques**
- avantages et inconvénients**
- quels circuits utilisés pour les piloter**

Les moteurs à courant continu (DC motor)

- **Équations en gros:**

- $C = k_i I$
- $E = k_e \omega$



- **Caractéristiques**

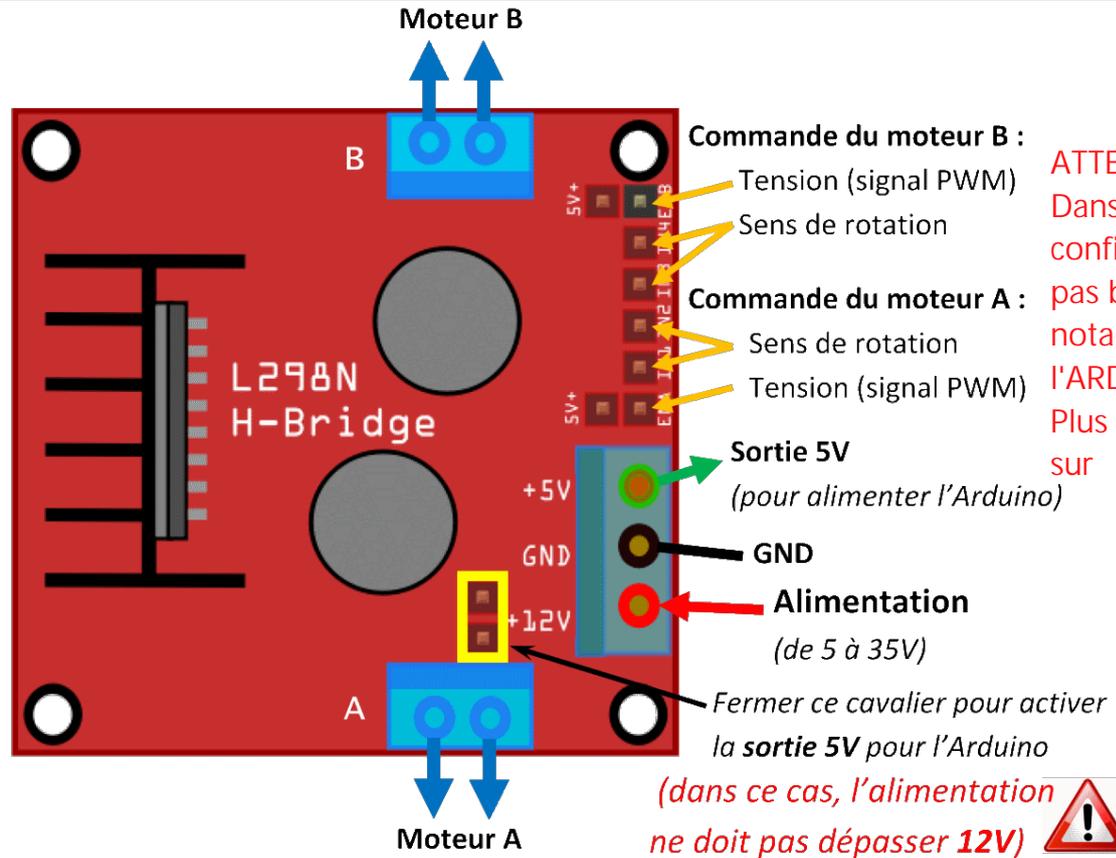
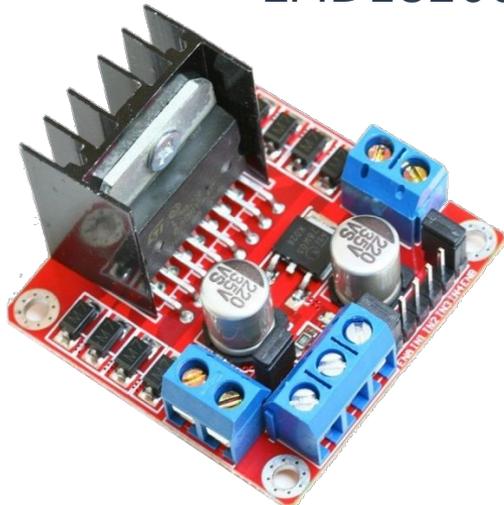
- Tension nominale
- Couple
- Puissance
- ...

Les moteurs à courant continu (DC motor)

- **Driver:**

- Pont en H:

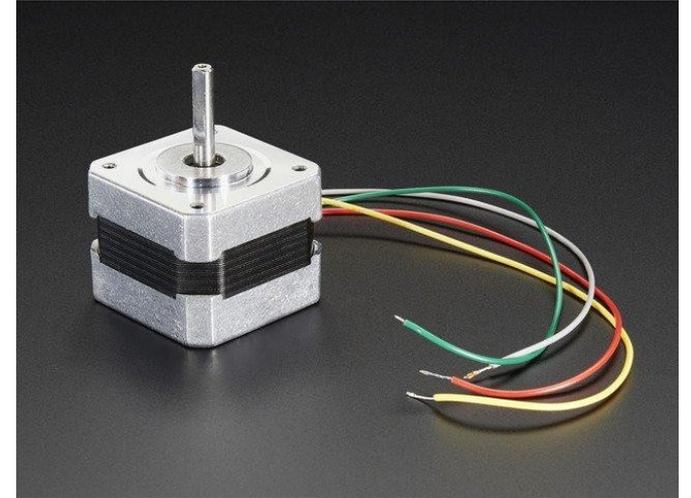
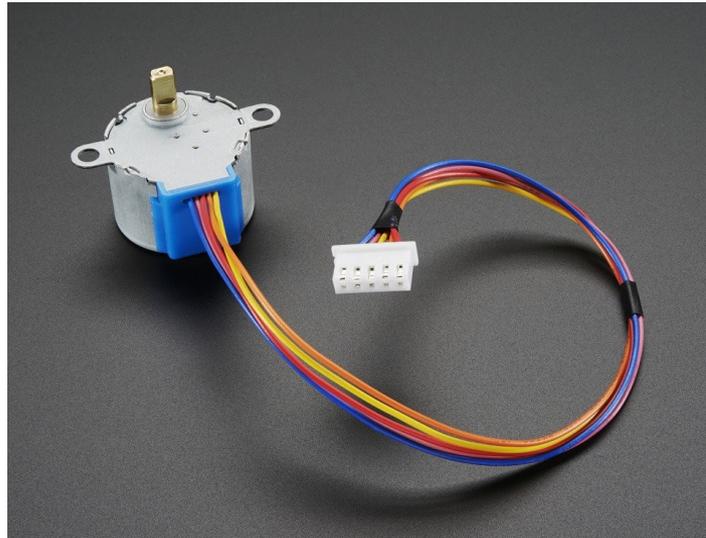
- L298N
- LMD18200



ATTENTION !
Dans cette configuration il ne faut pas brancher l'USB, notamment pour l'ARDUINO UNO
Plus d'informations sur [link](#)

Les moteurs pas à pas (Stepper motor)

- **Unipolaire**
- **Bipolaire**



<https://www.monolithicpower.com/en/stepper-motors-basics-types-uses>

Les moteurs pas à pas (Stepper motor)

Unipolaire

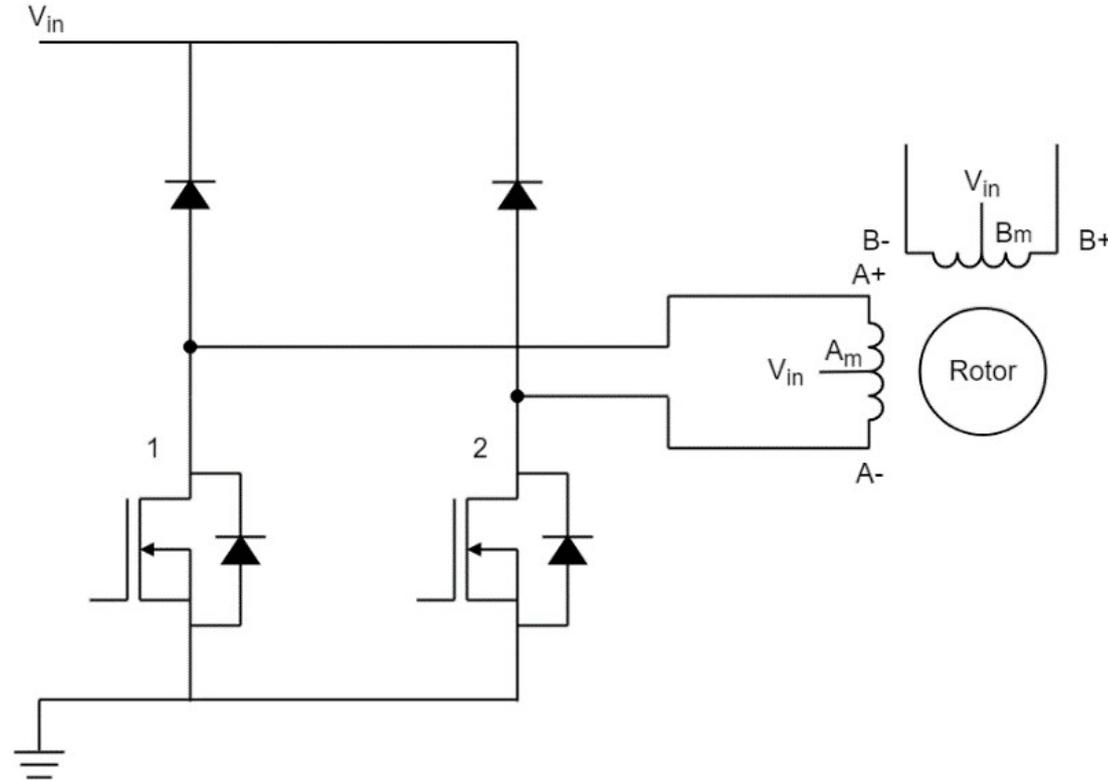


Figure 9: Unipolar Stepper Motor Driving Circuit

Les moteurs pas à pas (Stepper motor)

Bipolaire

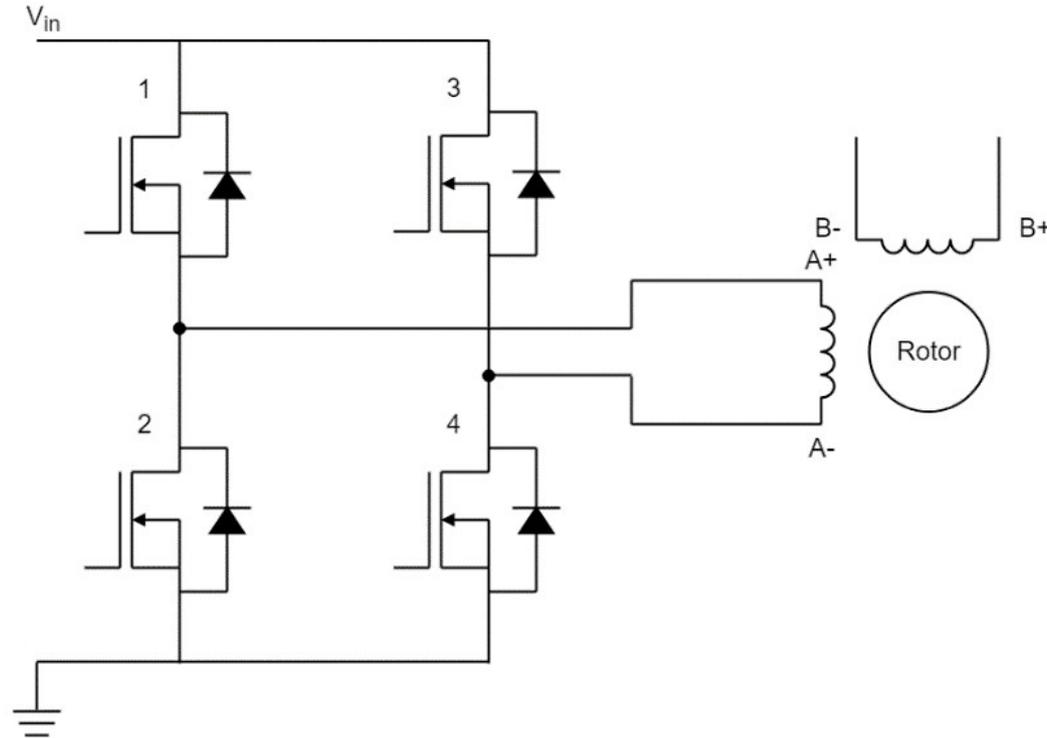
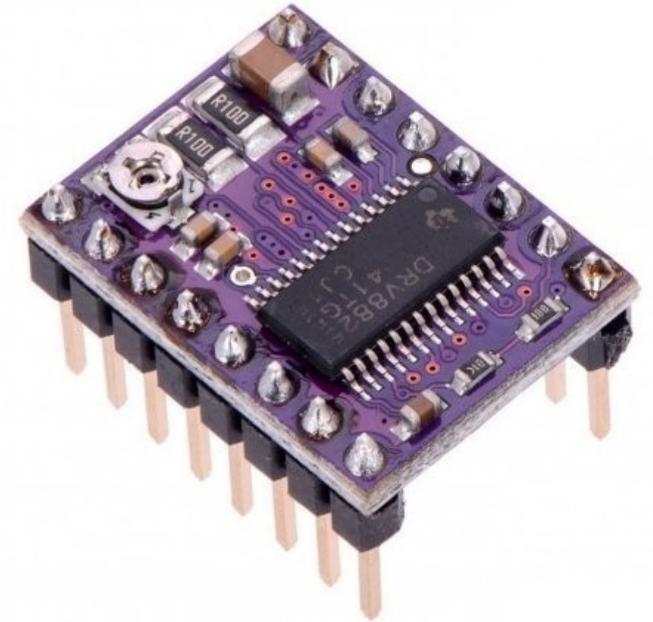


Figure 10: Bipolar Stepper Motor Driving Circuit

Les moteurs pas à pas (Stepper motor)

- **Drivers**

- ULN2003
- L298N (encore !)
- DRV8825

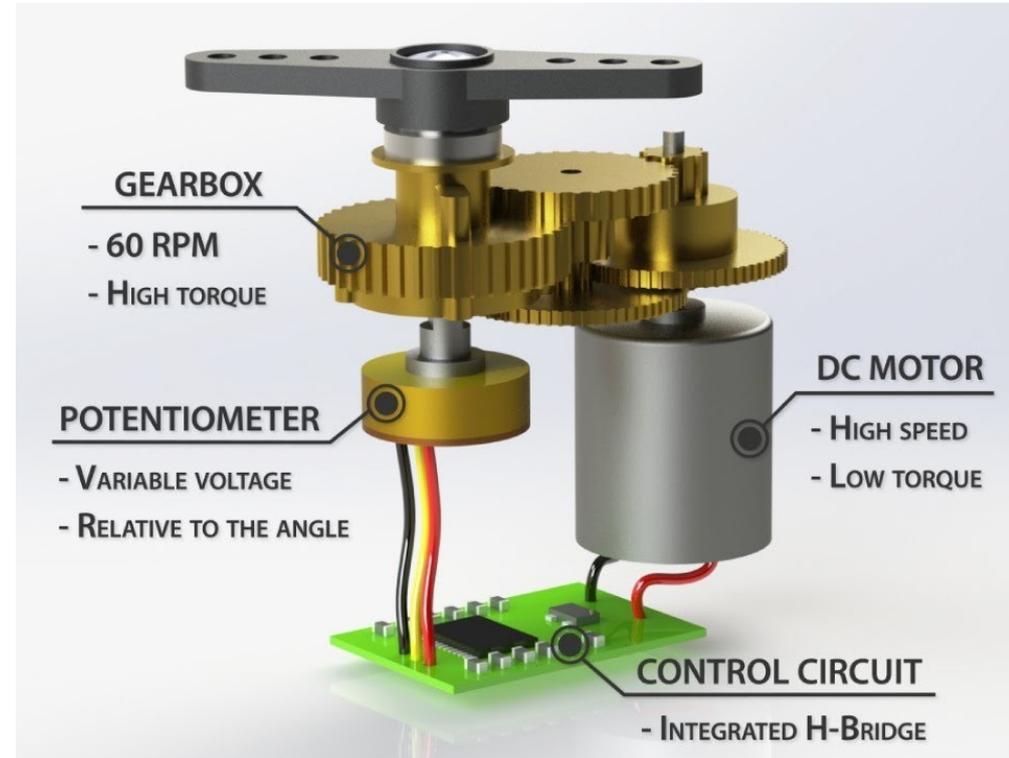


<https://www.monolithicpower.com/en/stepper-motors-basics-types-uses>

Les servomoteurs (Servo motor)

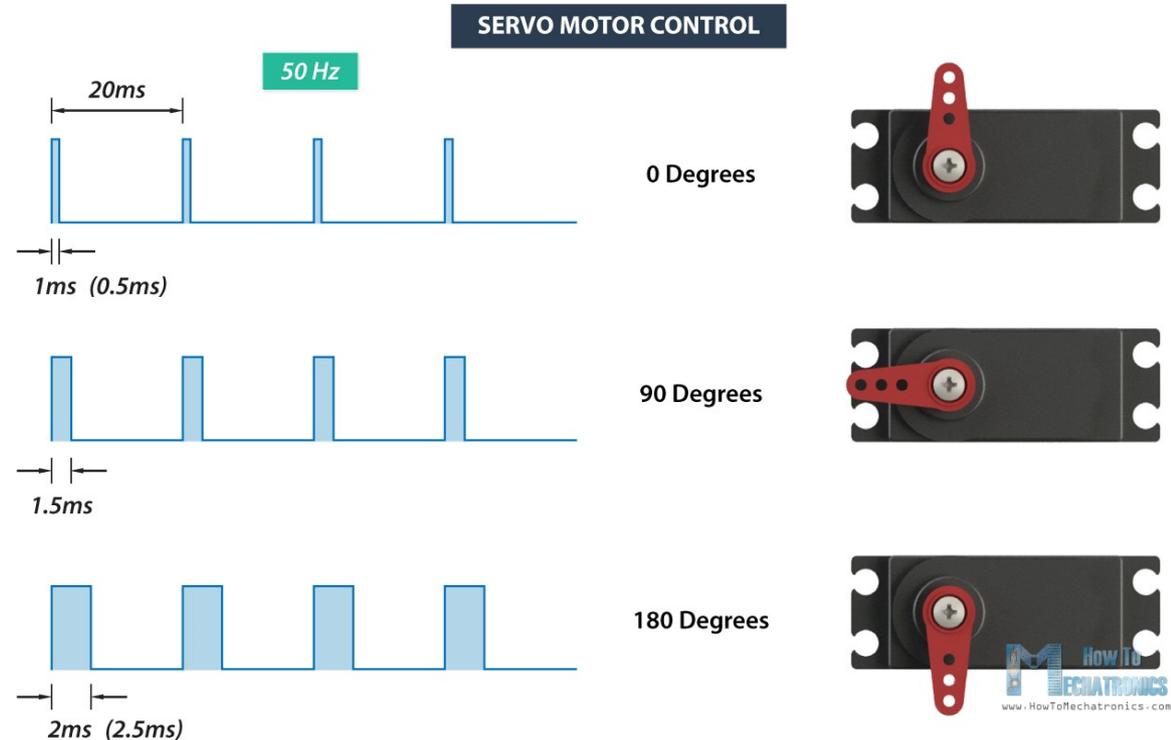
- **Asservi en position**
 - Rappel: $C=k.I$
- **Couple ++**
- **Vitesse --**

- **Deux types**
 - Servo classique
 - Servo à rotation continue



Les servomoteurs (Servo motor)

- Consigne d'angle envoyé en PWM à **50Hz**
- **3 fils**
 - *Vcc (ex: 5V)*
 - *GND*
 - *Signal de consigne*



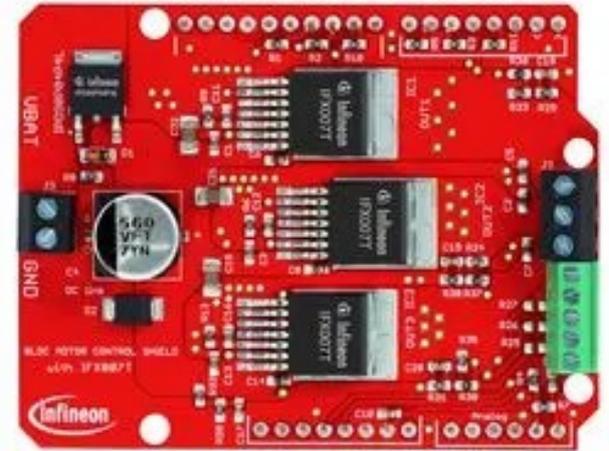
Les moteurs brushless (BLDC)

- **Pas de commutateur**
 - Moins de friction
 - Moins d'usure mécanique
 - Plus efficace en bas régime // DC
- **Nécessite un retour de position !**



Les moteurs brushless (brushless motor) WOW

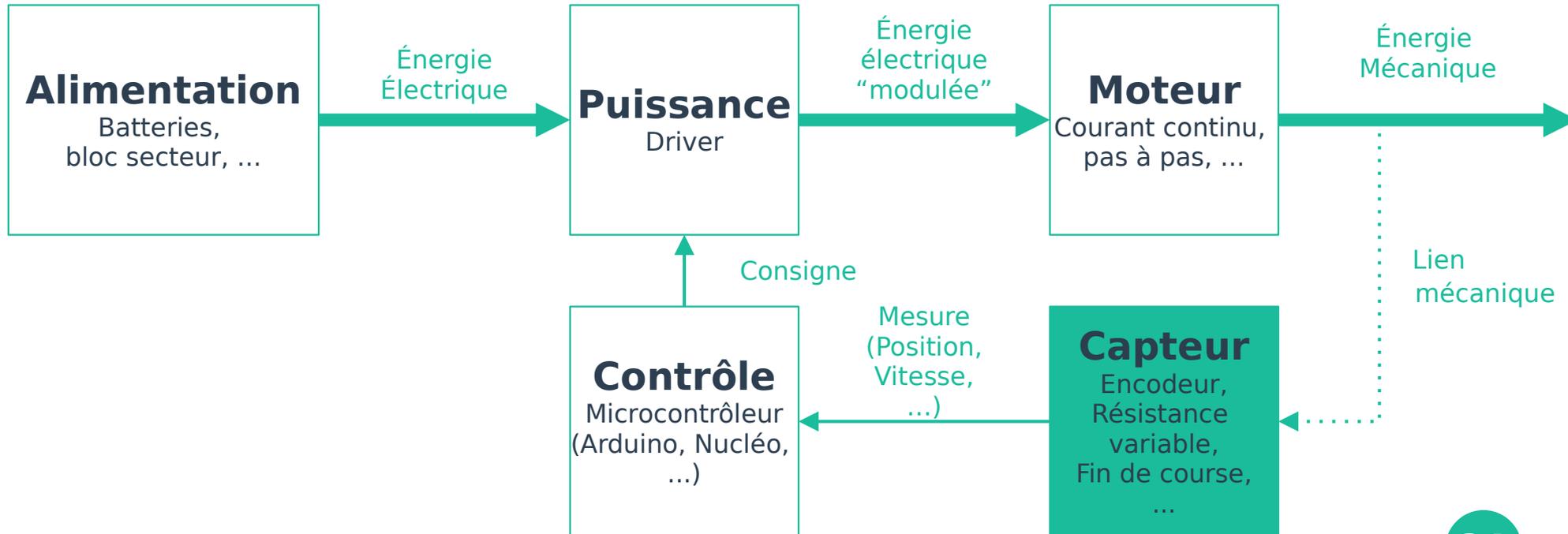
- **Driver et contrôleur (ouf)**
 - Shield Infineon IFX007T
 - (Chercher Shield BLDC)



Comparaison

Type	Avantages	Inconvénients
DC	<ul style="list-style-type: none">- vitesse de rotation facilement contrôlable- contrôle du couple	<ul style="list-style-type: none">- sensible à la saleté- peu contrôlable à basse vitesse
Pas à pas	<ul style="list-style-type: none">- positionnement relatif sans feedback- changement rapide de sens de rotation	<ul style="list-style-type: none">- peu sauter des pas
Servo	<ul style="list-style-type: none">- position absolue (angle entre 0 et 180°)- couple important- tout-en-un	<ul style="list-style-type: none">- lent
brushless	<ul style="list-style-type: none">- efficacité ++- moins d'usure mécanique- plus léger	<ul style="list-style-type: none">- plus cher- complexité de contrôle

Boucle de retour



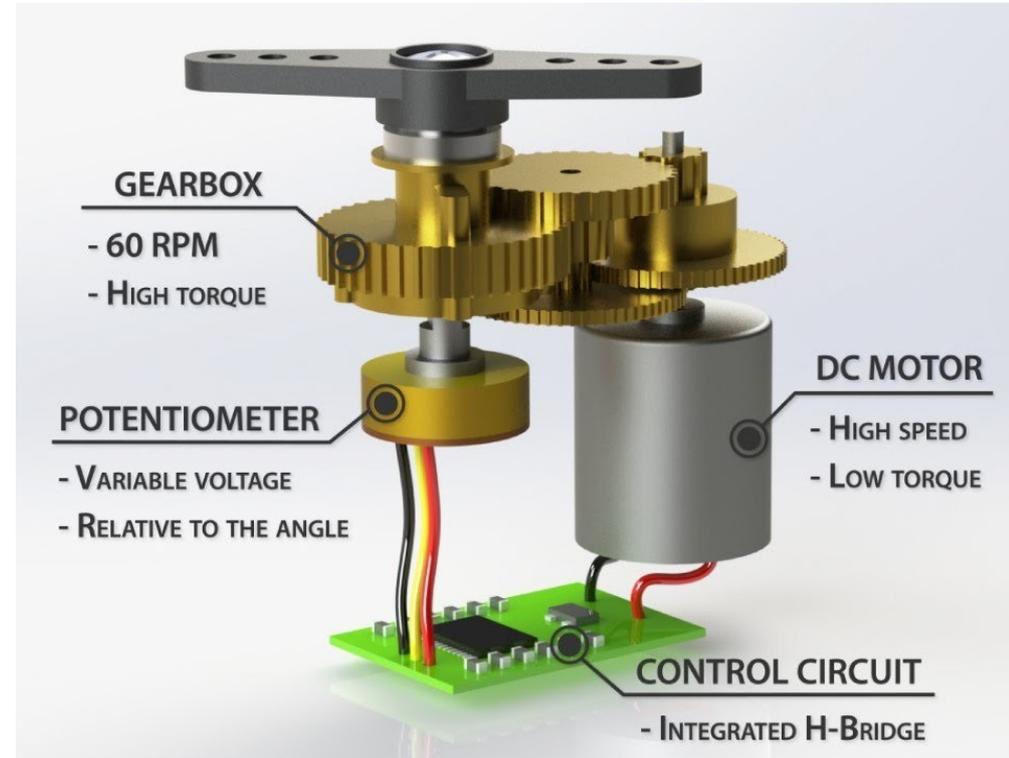
Boucle de retour

- **Fin de course**
 - Tout ou rien
 - Connaître **une** position
 - Exemple: machine à commande numérique



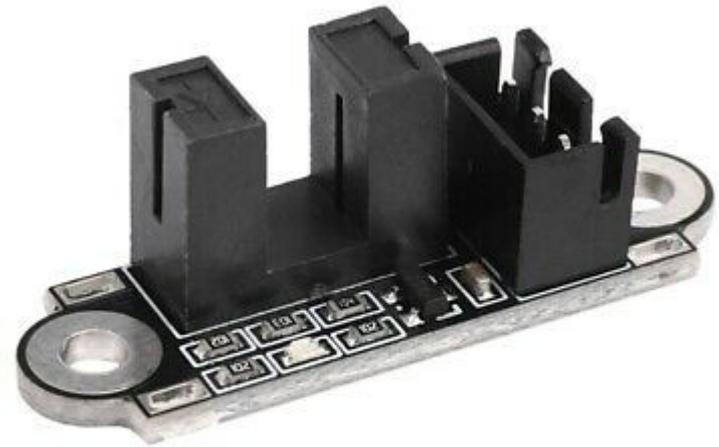
Boucle de retour

- **Résistance variable**
 - Nombre de tours limités
 - Exemple: servo moteurs



Boucle de retour

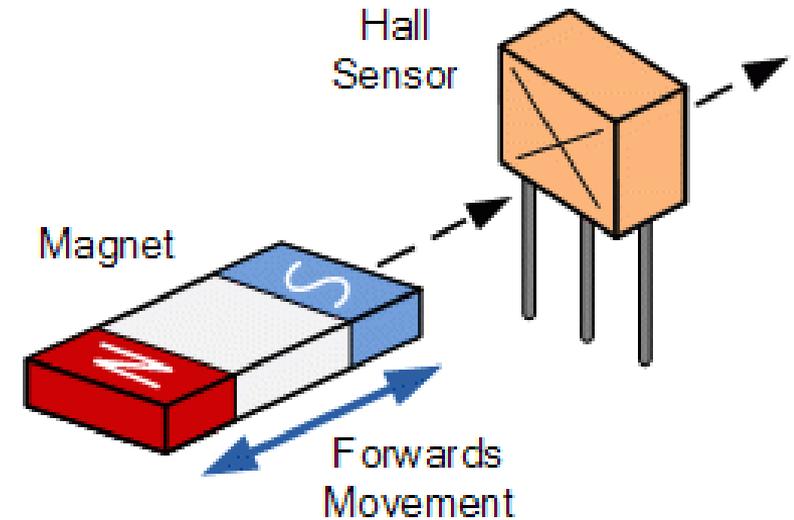
- **Fin de course optique**
 - Détecter la position sans lien mécanique (~tout ou rien)



Boucle de retour

- **Capteur à effet Hall**

- Détecter la position sans lien mécanique
- Exemples: compte-tour, fermeture clapet smartphone, ...



Application : choisir un moteur (entre autre)

Trouver le type de moteur (et sa boucle de retour si besoin):

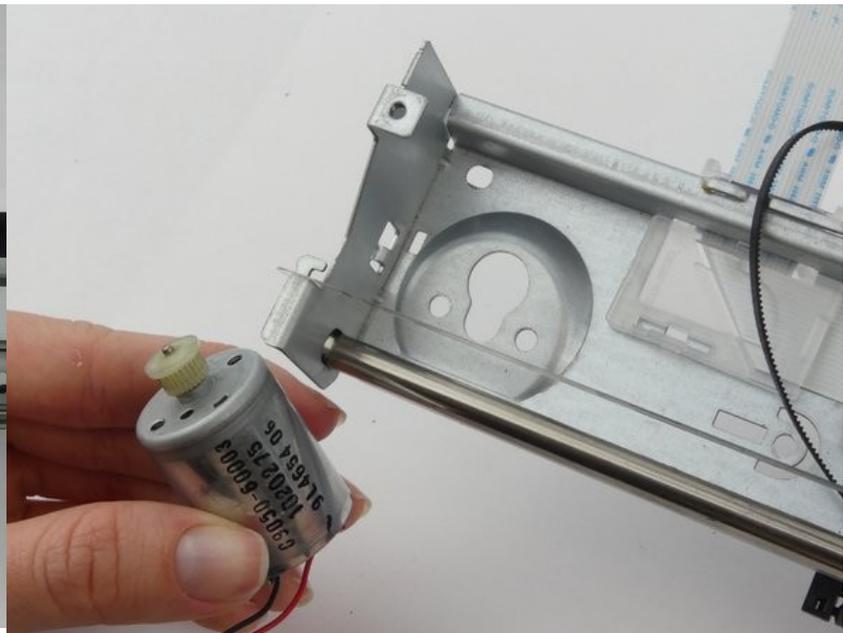
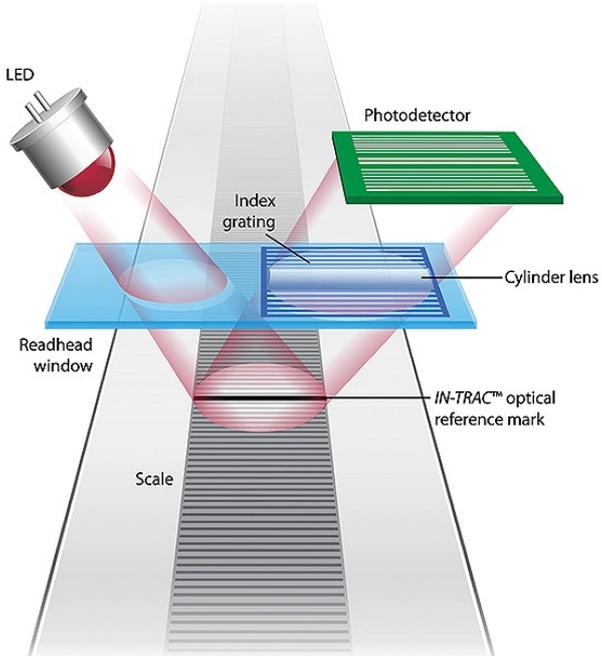
- Les rotors d'un drône ?



Application : choisir un moteur (entre autre)

Trouver le type de moteur (et sa boucle de retour si besoin):

- Déplacement d'un chariot d'imprimante jet d'encre ?



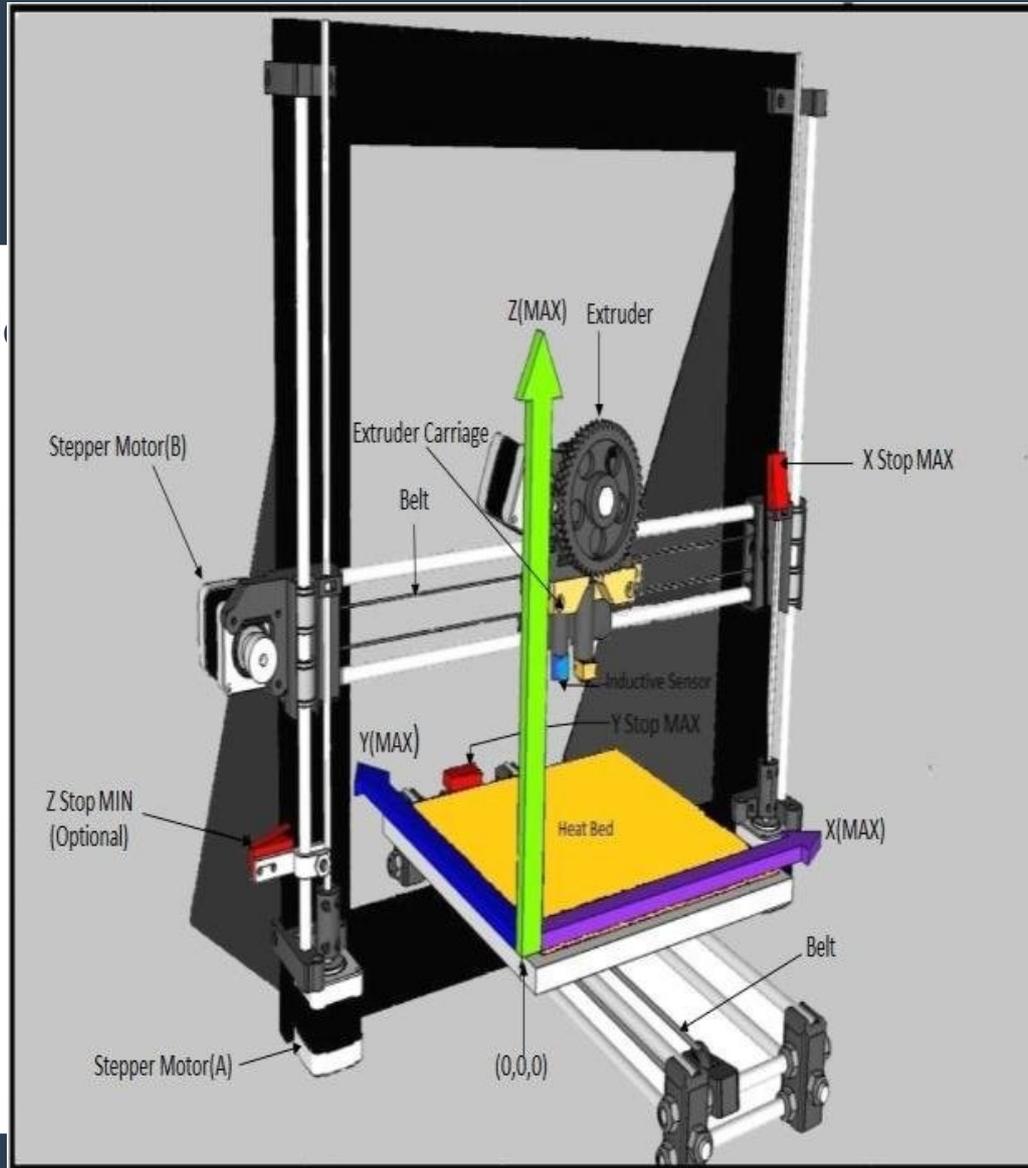
Application

Trouver le type de

- Déplacement

(e autre)

soin):



Application : choisir un moteur (entre autre)

Trouver le type de moteur (et sa boucle de retour si besoin):

- Déplacement d'un robot roulant ?





Des questions ? :)

Bonus track

