

3. ASSERVISSEMENT DE POSITION ANGULAIRE D'UN MOTEUR A COURANT CONTINU (MAQUETTE APOLLON)

But du TP

- . Contrôle numérique d'un processus physique
- . Commande par convertisseurs A/D et D/A

Acquisition (CAN) / Restitution (CNA)

- . Librairie *Data Acquisition* de LW/CVI pour acquisition (CAN) / restitution (CNA) de signaux (tensions électriques)
- . Cadencement à la période d'échantillonnage T : *Timer* de la bibliothèque *User Interface* de LW/CVI
- . Les signaux de CAN et CNA pourront être codés en machine directement en **Volts** plutôt qu'en binaire.

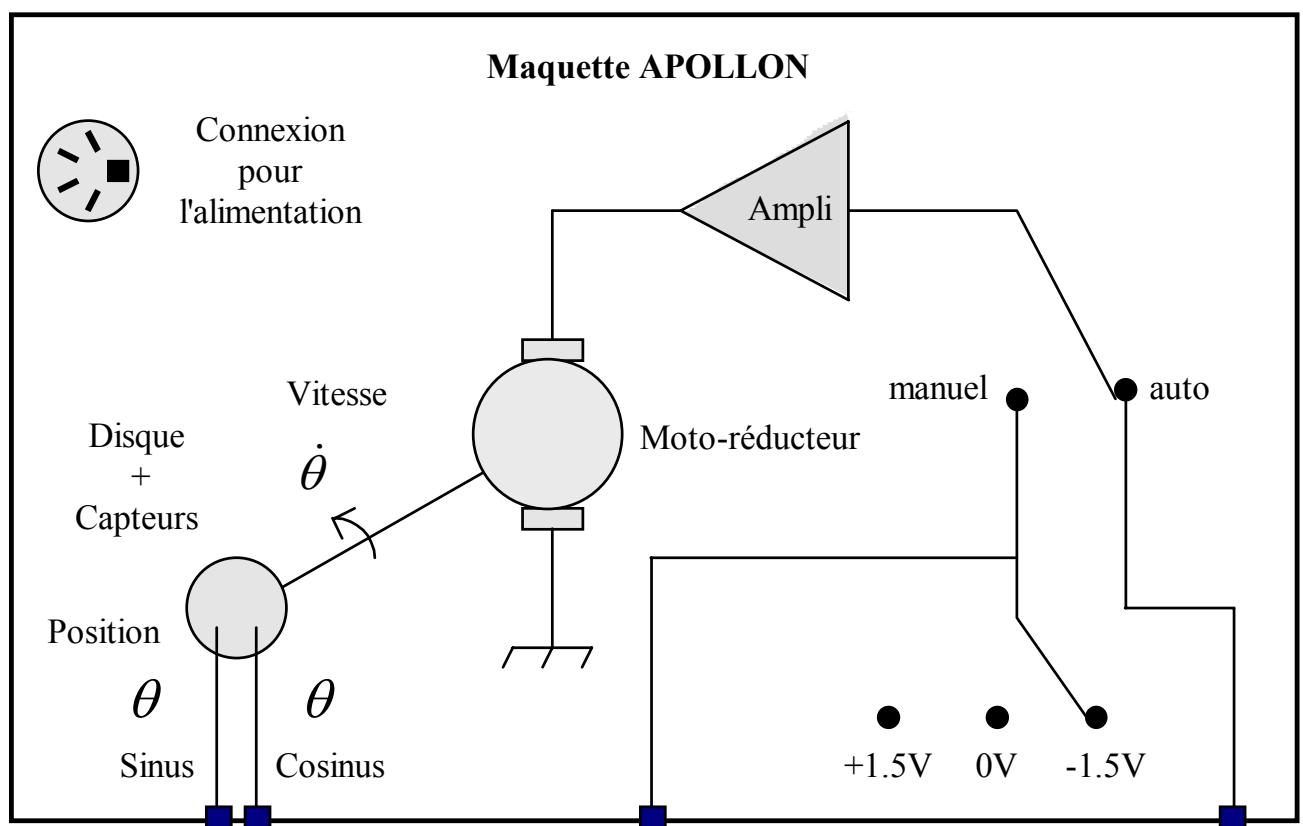
Maquette APOLLON

Moteur à courant continu entraînant un disque gradué

- . Moteur à courant continu commandé en tension électrique
- . Il entraîne un disque gradué en degrés ($^{\circ}$).
- . 1 capteur de position délivre une tension électrique

2 modes de Commande (Cde) de rotation du disque :

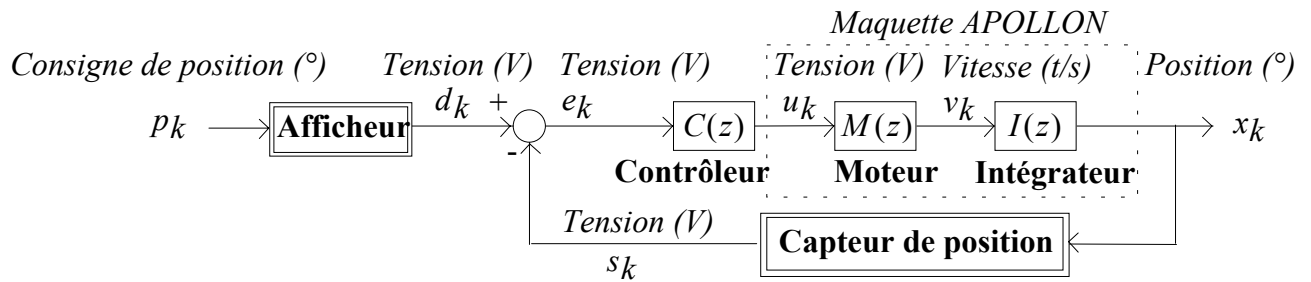
- . *manuel* : Cde interne par tension Cte: 0, +1.5V ou -1.5V
- . *auto* : Cde externe par carte d'acquisition (CNA) par une tension $\in]-5 \text{ V} \rightarrow +5 \text{ V}[$.



Carte (board) n°: 1

Channel Lab-PC+	Information	Signal	Variation
Channel 0 IN (CAN)	sinus	tension]-5V, 5V [
Channel 0 OUT (CNA)	commande	tension]-5V, 5V [

Schéma-bloc de l'asservissement de position angulaire



Modèle du processus

. FT du moteur (numérisation : Euler)
$$M(s) = \left| \begin{array}{l} \frac{K}{1 + \tau s} \\ \tau = 0.5 s \end{array} \right.$$

Numérisation
$$\xrightarrow{s = \frac{z-1}{T}} M(z) = \frac{KT z^{-1}}{\tau + (T-\tau)z^{-1}} = \frac{V(z)}{U(z)} \xrightarrow{tz^{-1}} \boxed{v_k = \frac{KT}{\tau} u_{k-1} + \frac{\tau - T}{\tau} v_{k-1}}$$
 Algorithme

v_k en t/s. u_k en V. u_k envoyé à chaque pas d'éch. T

. Intégrateur
$$I(z) = \left| \begin{array}{l} A \frac{T}{1-z^{-1}} \\ A = 245 \end{array} \right. = \frac{X(z)}{V(z)} \xrightarrow{tz^{-1}} \boxed{x_k = AT v_k + x_{k-1}}$$
 Algorithme

x_k en °. v_k en t/s. x_k : position du disque, à asservir.

. Capteur de position et Afficheur : Algorithmes :

$$\boxed{s_k = B \sin\left(\frac{\pi}{180} x_k\right)}$$

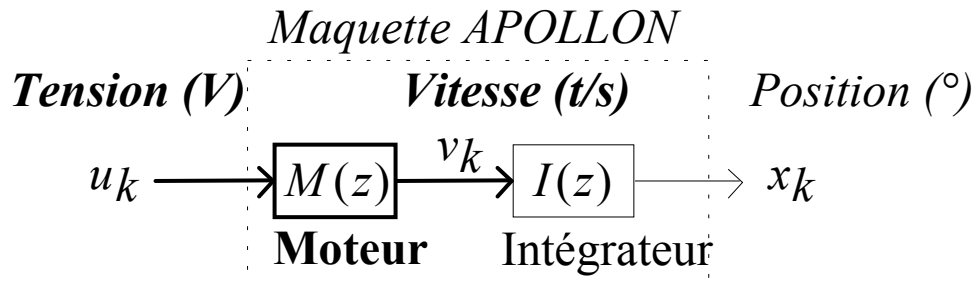
$$\boxed{d_k = B \sin\left(\frac{\pi}{180} p_k\right)}$$

s_k, d_k en V. x_k, p_k en °. s_k acquis à chaque pas T

. *Période d'échantillonnage* : Shannon $\rightarrow T \leq \tau / 5$

Etude Expérimentale

Boucle Ouverte : Caractéristique moteur (régime permanent)



- . Tracer $v_k = f(u_k)$ en **régime permanent** avec u_k Cte variant de -3V à + 3V par pas de 1V.

v_k en t/s étant mesurée « visuellement » au vol, en générant par logiciel un chronomètre (*timer*)

<i>Tension</i> u_k (V)	<i>Temps pour 1 tour du disque</i> (s)	<i>Vitesse</i> v_k (t/s)
3		
2		
1		
0		
-1		
-2		
-3		

- . En déduire la valeur du paramètre K

Caractéristique du capteur de position

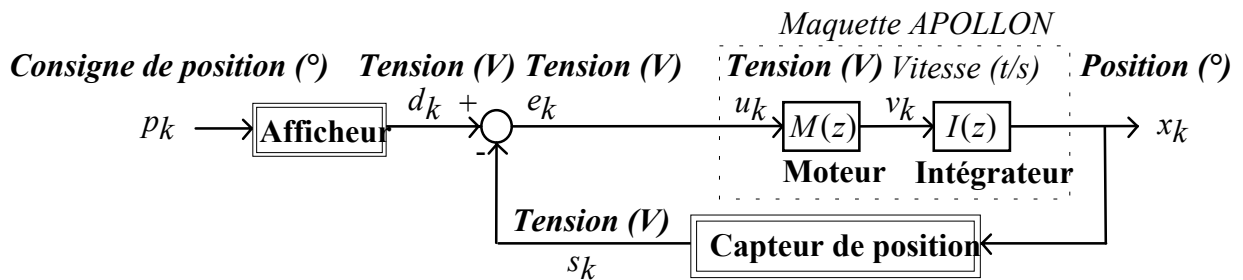


- . Tracer $s_k = f(x_k)$ avec x_k Cte (réglée à la main) variant de 0 à 360° par pas de 30°

<i>Position</i> x_k (°)	<i>Tension</i> s_k (V)
0	
30	
60	
90	
120	
150	
180	
210	
240	
270	
300	
330	
360	

- . En déduire la valeur du paramètre B

Boucle Fermée : Asservissement non corrigé entre $[0 \rightarrow 90^\circ]$



- . Déduire des algorithmes la procédure de commande du processus en Boucle Fermée non corrigé
- . Imposer une consigne de position (typiquement 30°) et vérifier expérimentalement sa réalisation par la réponse
- . Perturber momentanément la position du disque au cours ou en fin d'asservissement, « à la main » ou mieux, en passant en mode manuel (± 1.5 V) et observer la régulation.

Le *timer* de cadencement à la période d'échantillonnage T (valeur typique $T = \tau / 5$) doit être réglable depuis l'interface utilisateur.

- . Modifier la valeur de la période d'échantillonnage T et observer expérimentalement son effet sur la stabilité de l'asservissement.
- . Expérimentalement, à partir de quelle période d'éch. T_{\max} le processus bouclé devient-il instable ?