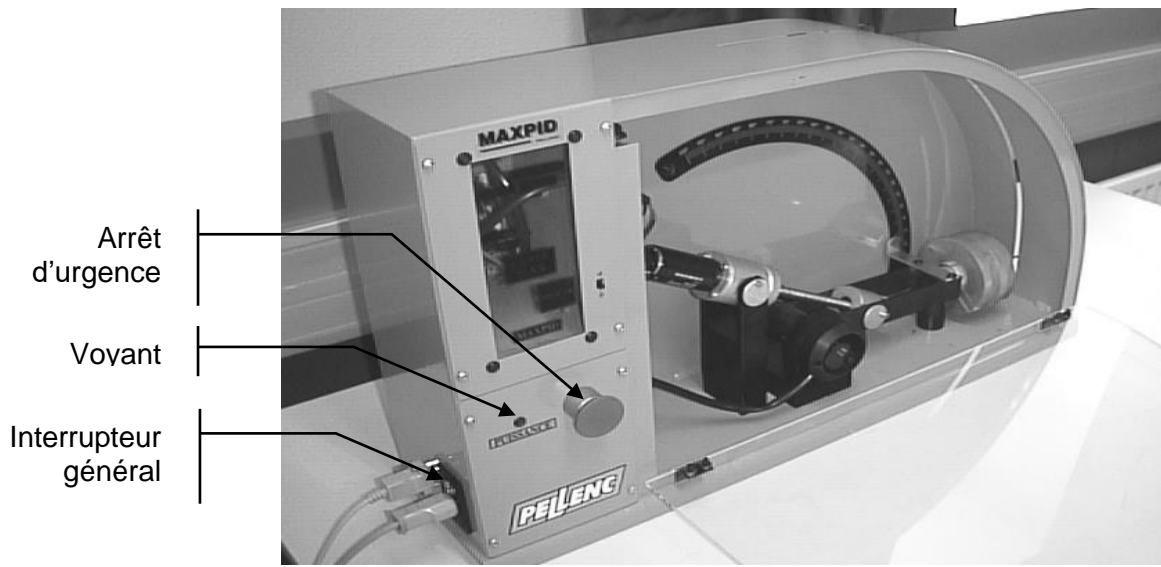


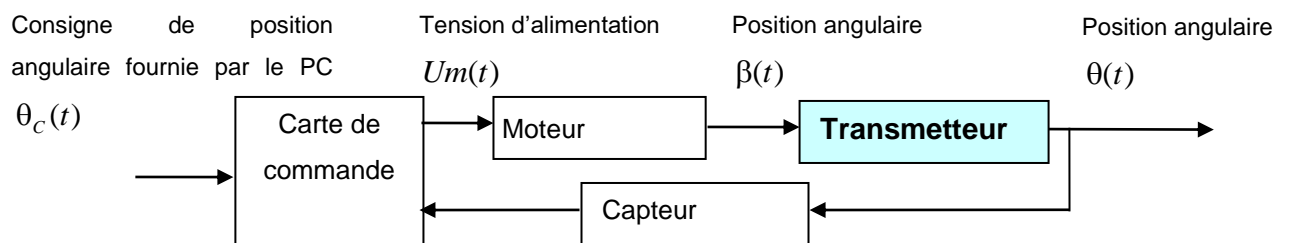
MAXPID

Objectif : Identifier la fonction de transfert du « transmetteur » (la relation entrée- sortie statique).



Présentation du support :

Maxpid est un axe de robot permettant de piloter une rotation dans des applications présentées dans la vidéo Pellenc consultable dans le logiciel Maxpid. Il se présente comme une chaîne fonctionnelle de positionnement angulaire représentée par le schéma bloc suivant :



On désire donc déterminer la loi entre la charge appliquée sur le bras (représentée par des masses m) et le couple moteur nécessaire pour maintenir l'équilibre pour le système MAXPID.

PARTIE 1 : Etude statique expérimentale

- On utilisera MAXPID à la verticale (mouvement du bras dans un plan vertical).
- 2 masses de 650 g chacune placées à l'extrémité du bras 4.
- Vérifier la mise sous tension en actionnant l'interrupteur général et en tirant si nécessaire le bouton d'arrêt d'urgence.
- Fermer le capot de protection en Plexiglas.
- Le voyant de puissance étant allumé lors de la mise sous tension du PC cliquez sur l'icône du programme MAXPID.

● Vous allez déplacer le bras de $\theta = 0^\circ$ à 90° en envoyant des échelons successifs de 5° chacun.

● Pour chaque essai, la valeur du courant alimentant le moteur à courant continu permet de connaître précisément le couple moteur C_m . En effet, le moteur est à l'arrêt donc $e = K \cdot \Omega = 0$ soit la tension aux bornes du moteur vaut donc $U_M = R \cdot I$ avec le couple qui est proportionnel à l'intensité pour un moteur à courant continu : $C_m = K \cdot I$

● La constante de couple K est donnée dans le tableau des caractéristiques moteur : $K = 52,5 \cdot 10^{-3} \text{ Nm/A}$

● Dans le logiciel Maxpid sélectionner :

- Travailler avec Maxpid
- Réponse à une sollicitation
- Réponse à un échelon
- En imposant des échelons d'amplitude 10° maxi pour éviter le chocs des masses sur le carter, positionner le bras à 0°
- Vérifier les gains du correcteur PID : gain proportionnel $K_p = 200$, gain intégral $K_i = 0$ et gain dérivé $K_d = 0$

Question 1 : Représenter le graphe des liaisons. Représenter en couleur sur ce graphe les actions mécaniques extérieures agissant sur le système. Quelle est l'inconnue d'action mécanique extérieure à mesurer dans le cas de l'expérimentation proposée?

Question 2 : Lancer un échelon de position de 5° . Noter l'intensité moyenne consommée en position d'équilibre (régime permanent). Faire de même par incréments de 5° jusqu'à la valeur 90° . Mettre les résultats sous la forme d'un tableau et compléter la colonne $C_m = K \cdot I$ expérimental obtenu à partir de la mesure de I .

θ	I	C_m expérimental
0°		
5°		

Question 3 : Utiliser la fonction du logiciel mesure du couple moteur et faire l'acquisition correspondant aux conditions précédentes de la question 2. Reproduire en relevant les valeurs clés de cette courbe.

PARTIE 2 : Modèle d'étude statique de MAXPID.
Utilisation de meca3d

Ouvrir le fichier d'assemblage Maxpid-complet.sldasm

Après avoir défini les efforts constants correspondant au poids des masses en bout de bras (1,3kg) et le couple moteur inconnu sur la pivot entre stator et vis , lancer le calcul mécanique cinématique et statique.

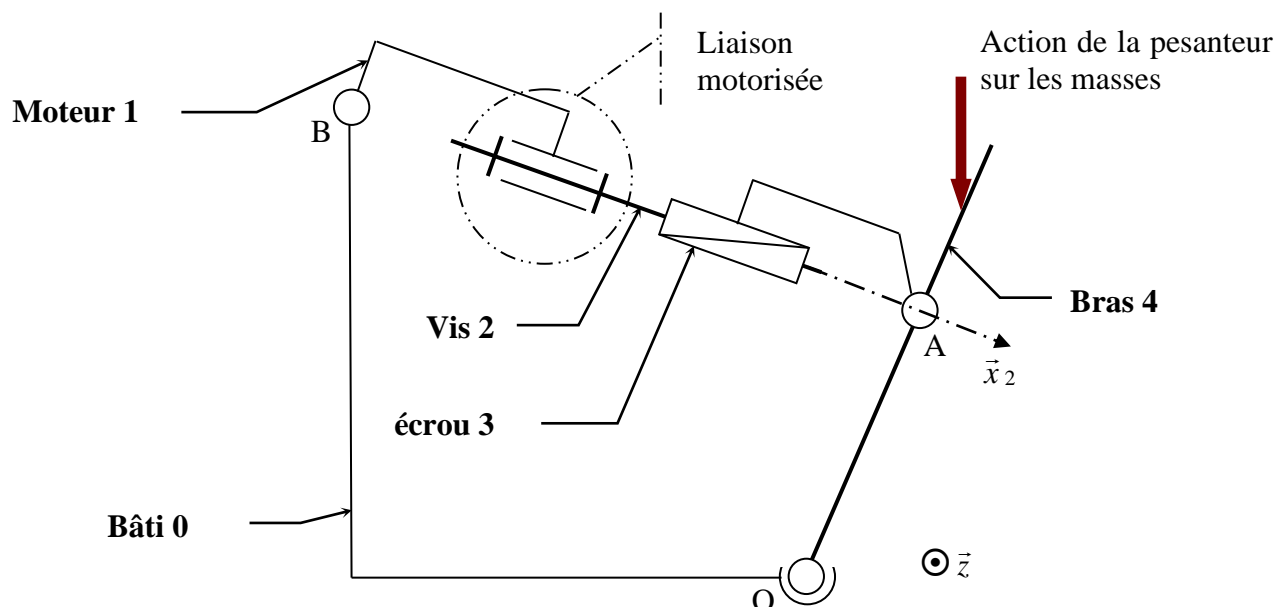
Question 4 : Relever les valeurs de positions angulaires et de couple permettant de compléter le tableau pour des valeurs allant de 0 à 90° d'inclinaison du bras par rapport à l'horizontale.

θ	Cm théorique
0°	
5°	

Toutes les liaisons sont considérées comme parfaites.

Les poids des pièces 1, 2, 3, 4 est négligé devant celui des masses.

Question 5 : faire le graphe de structure en précisant le nombre d'inconnues statiques pour chaque liaison. Si on applique successivement le principe fondamental au 4 solides 1, 2, 3 et 4, de combien d'équations scalaires disposons-nous ? Peut on résoudre le problème complet de statique. Justifier.



Le but de l'étude est de trouver la relation entre le couple moteur et la position statique de MAXPID donc nous éviterons de calculer toutes les inconnues de liaison en choisissant pertinemment les systèmes à isoler ainsi que les équations à écrire

Question 6 : Isoler l'ensemble 1, 2, 3 soumis à 2 actions mécaniques. Ecrire les torseurs d'actions mécaniques dans la base 2. Par hypothèse, au vu du chargement extérieur du mécanisme, on considérera la nullité des composantes Z et M correspondantes. En déduire d'après l'équation de moment en B en projection sur \vec{z} , la direction des résultantes de ces torseurs.

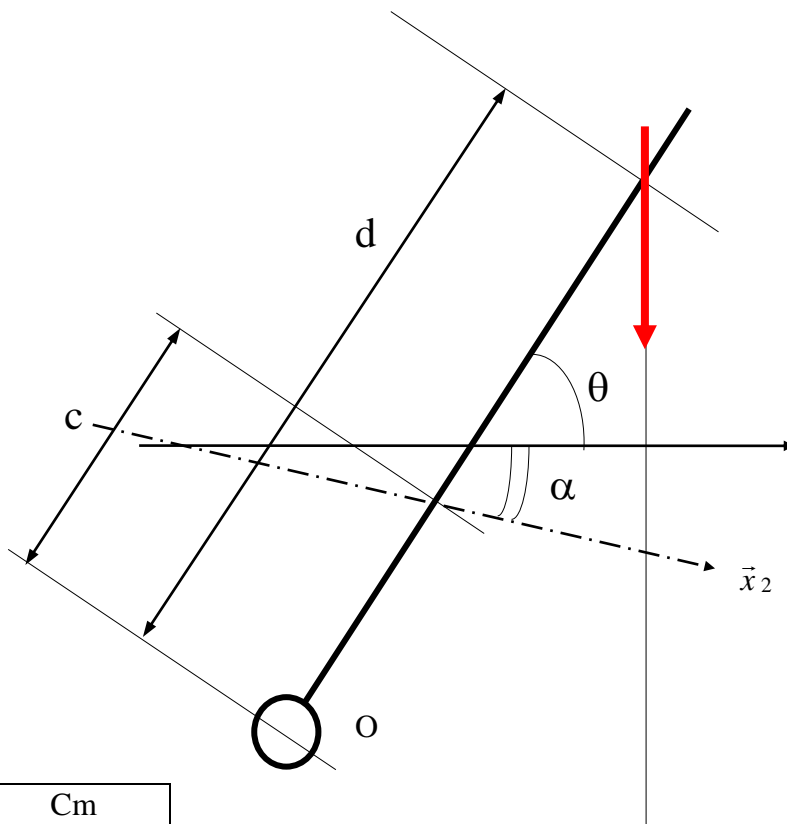
Question 7 : En isolant l'écrou 3 puis la vis 2 (pas=4 mm) donner la relation entre la norme de ces résultantes (notée R) et le couple C_M .

Question 8 : Isoler le levier 4 pour déterminer R en fonction de la masse embarquée M de c et d et des angles θ et α .

Question 9 : En isolant l'écrou 3 (pas=4 mm) donner la relation entre la norme de ces glisseurs (notée R) et le couple C_M .

Une étude des lois géométriques permet de trouver la relation entre θ et α . On a :

$$\tan \alpha = \frac{b - c \sin \theta}{c \cos \theta + a} \text{ avec } c=80\text{mm}, b=80\text{mm}, a=70\text{ mm et } \alpha > 0 \text{ d}=230\text{ mm}.$$



θ	C_M théorique
0°	
5°	

Question 10 : Donner alors la relation entre C_M , θ , et M. et compléter la colonne de droite du tableau C_M théorique de 0 à 90° d'inclinaison du bras par rapport à l'horizontale. Quantifier la différence entre le couple moteur expérimental et le couple moteur calculé théoriquement.