

Méthode simplifiée pour choisir un actionneur de type moteur électrique en classe de S Si dans le cadre du PROJET de terminale et du TPE de première.

**Introduction :**

Il existe toute une variété de moteurs électriques, certains pour nos applications, ne seront jamais utilisés en raison de leur coût ou de leur spécificité, c'est par exemple les moteurs triphasés asynchrones ou les moteurs synchrones.

Nous nous limiterons à une plage de puissance comprise entre quelques Watt et 1000 Watt.

**ωmot = 2πNmot/60**

(Nmot en tr/mn)

**Pméca = Cmot.ωmot**

**Puissance mécanique pour un mouvement de rotation :**

Cette relation vous permettra de prédéterminer un moteur électrique, vous voyez apparaître 2 variables le couple moteur Cmot (en N.m) et ωmot la fréquence de rotation du moteur (en rad/s).

**Remarque importante :** La formule précédente vous permettra de calculer Pméca pour une puissance moyenne ou une puissance en régime établi (R.E), elle ne prend pas en compte les phénomènes qui se produisent dans les régimes transitoires (R.T), dans les phases d'accélération ou de freinage où parfois la puissance à fournir doit être très supérieure à la puissance en fonctionnement régime établi. Toutefois si les " accélérations " mises en jeu sont faibles (négligeables), la relation précédente donnera une bonne approximation du résultat.

**Modélisation :** Vous allez " calculer " ces 2 paramètres Cmot et ωmot

**Pméca = Cmot.ωmot**

La vitesse de rotation : ωmot

- Il vous faudra trouver la loi d'entrée/sortie en vitesse du mécanisme. Parfois il sera facile de trouver la valeur de ωmot en fonction d'un cahier des charges établi (exemples : vitesse de montée d'une charge, ouverture d'une porte), parfois la relation sera complexe et une possibilité est de passer par les schémas blocs de SolidWorks couplés à SolidWorksMotion pour trouver algébriquement cette valeur.

Le couple moteur : Cmot

- C'est cette grandeur physique qui pose problème, elle est directement fonction des actions mécaniques (A.M), que l'on appelle souvent la charge, qui s'exercent sur les effecteurs (effecteur : ce qui est en contact avec la matière d'œuvre). Cela induit que pour calculer le couple moteur, il faut partir de la charge et remonter toute la chaîne de transmission du mécanisme.

**Relation ωmot et Cmot avec U (tension) et I (intensité) :**

D'une manière générale, il faut savoir que ωmot est directement lié à la tension d'alimentation du moteur, U = f(Nmot) si le générateur (l'alimentation) délivre une tension fixe alors on peut dire que Nmot est fixe.

Par contre l'intensité consommée par le moteur est fonction de la charge (l'intensité, c'est un peu le carburant du moteur, si la charge varie, le couple moteur varie, l'intensité consommée varie).

**Suite modélisation : Chaîne de puissance**

RC

k

ηred

ηmot

ηTM

**P3méca = C3.ω3**

*(mouvement de rotation)*

Transformation

de mouvement

RC (relation cinématique)

Réducteur mécanique

Moteur

électrique

**P2méca = C2.ω2**

**P1méca = C1.ω1**

**Pélec(U,I)**

**P3méca = F3.V3**

*(mouvement de translation)*

**Puissance mécanique**

**Puissance électrique**

Remarque 1: C'est à partir des grandeurs physiques C3 et ω3 ou F3 et V3 (résultats issus du fonctionnement souhaité et donc des calculs ou des simulations numériques) que vous déterminerez C1 et ω1, d'où le moteur.



Remarque 2 : Attention, sur les catalogues constructeurs il faudra vérifier s'ils mentionnent P1méca ou Pélec

Lexique :

ηTM : rendement transformation de mouvement.

ηred : rendement réducteur.

k : rapport de réduction ou de multiplication.

ηmot : rendement moteur.

**Procédure pour choisir un moteur électrique**

1/ Déterminer N3 (tr/mn) ou ω3 (rad/s) ou V3 (mm/s).

2/ Déterminer C3 (Nm) ou F3 (N).

3/ A partir de là en tenant compte des rendements (ηTM ; ηred ; k) remonter jusqu'à P1méca voire Pélec.

**Les relations à exploiter :**



1/ Relation/puissance :





2/ Relation/vitesse : ou





3/ Relation couple/puissance : ou

Remarque : Une fois le moteur choisi (la fréquence de rotation ne peut plus varier), vous pouvez prendre un moteur plus puissant afin d'utiliser x% de la puissance (voir facteur de service).

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Type de moteur |  | Tension  alimentation | Intensité absorbée | Couple / puissance  moteur | Vitesse de rot. (tr/mn) | Prix | Utilisation et remarque |
| Moteur  à courant continu | Afficher l'image d'origine | de 6V  à 48V DC | de 2A  à 200A | de 0,05Nm  à 0,2 Nm | de 10000  à 4000 | de 5€  à 200€ | Variation de vitesse simple  Maintenance collecteur |
| Moteur asynchrone  monophasé |  | 230V AC | de 2A  à 100A | 0.06 kW à 5.5kW | 750 à 3000 | 200 € à  3000 € | Robuste  Démarrage directement sur le réseau |
| Moteur brushless |  | de 6V  à 30V DC | de 2A  à 50A | 60W à 500W | de 1000  à 6000 | de 5€  à  500 € | Pas maintenance  Modélisme  Puissance massique élevé W/Kg |
| Moteur  PAS à PAS |  | de 12V  à 80V DC | 200 mA  à 2A | de 0,2Nm  à 1,5Nm | < 1tr/min à100 Tr/mins | de 30€  à 200€ | Rotation constante  Couple à l’arrêt  Contrôle de la position |
| Servo moteur |  | de 6V  à 24V DC | 200 mA  à 1A | de 0,2Nm  22,5Nm | de 50  à 100 | de 5€  à 100€ | Amplitude limitée.  Position intégré |
| Moto  Réducteur  AC ou CC |  | de 6V cc  à 220V ac | de 2A à200A | de 0,3Nm  à 20Nm | de 8000  à 10 | de 5€  à 200€ | Idem MCC avec réducteur intégré | |

**Les sites marchands accessibles rapport prix/performance**

**MDP motor:** <http://www.mdp.fr/>

**Sites informations moteurs**

<http://www.energieplus-lesite.be/index.php?id=11530>

<http://fr.clemessy.com/fileadmin/templates/images/site%20cy/PDF/Publications/edition_Clemessy/catalogue_gamme_BT.pdf>

Les différentes classes d'utilisation des moteurs : [facteur\_de\_service.pdf](file:///\\srv-files01\DOSSUP\ELEVES\PROJET_TS6\choix_moteur\facteur_de_service.pdf)

**HPC :** <http://shop.hpceurope.com/fr>

**CONRAD :** <http://www.conrad.fr/ce/fr>

**RS composant :**

**GoTronic :** <http://www.gotronic.fr/>

**SELECTRONIC :** <http://www.selectronic.fr>



**Une approche :** l’analogie

La méthode la plus simple pour un choix de moteur

est **l’analogie**.

En connaissant les choix fait pour une application

similaire il est probable qu’un moteur avec les mêmes

caractéristiques convienne.

Mais en aucun cas on se limite à cette approche :

il faut démontrer techniquement que le choix est

**judicieux**.



Enfin, il existe également des abaques

(Aide au choix d'un moteur électrique)