

N.L.T.Mohammedia	FONCTION CONVERTIR : <b>MOTEURS PAS A PAS</b>	2STE 2012/13
------------------	---	-----------------

### I. Description et type

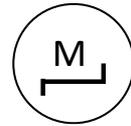
Les moteurs pas à pas permettent de convertir directement un signal électrique numérique en un positionnement angulaire de caractère incrémental. Chaque impulsion envoyée par le système de commande au module de puissance se traduit par la rotation d'un pas du moteur.

Un moteur pas à pas est caractérisé par sa **résolution** ou encore son nombre de pas par tour. Il peut avoir une valeur comprise entre 4 et 400.

La vitesse de rotation est fonction de la fréquence des impulsions. On peut distinguer trois catégories technologiques :

- Moteur à reluctance variable.
- Moteur à aimants permanents
- Moteur hybride

Symbole normalisé



### II. Moteur à aimant permanents

Ce moteur est basé sur la règle du flux maximal : le rotor est constitué par des aimants.

#### 1. Constitution

- Le stator comporte des pôles électromagnétiques A, B, A', B' dont on peut fixer la polarité selon le sens du courant dans les bobines.
- Le rotor est constitué par un aimant en ferrite ayant une perméabilité faible.

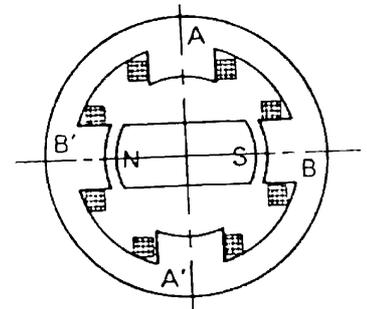
#### 2. Fonctionnement

Les bobines diamétralement opposées constituent les phases. Elles sont connectées de façon à créer un pôle Sud et un pôle Nord.

En inversant les sens des courants dans une phase, on permute les pôles engendrés par une bobine. Le rotor se déplace alors et prend une nouvelle position d'équilibre stable.

Selon la conception des enroulements, on distingue deux grands types de moteurs pas à pas :

- moteur bipolaire
- moteur unipolaire



### III. Moteurs pas à pas à réluctance variable

#### 1. Constitution

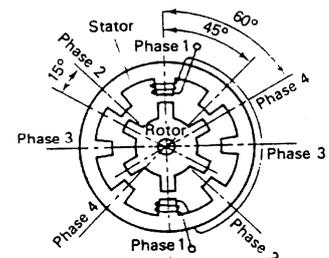
Ce moteur comporte une denture dont le pas n'est pas le même au stator et au rotor ; le rotor n'est pas aimanté.

#### Exemple

Stator 8 pôles et rotor 6 pôles

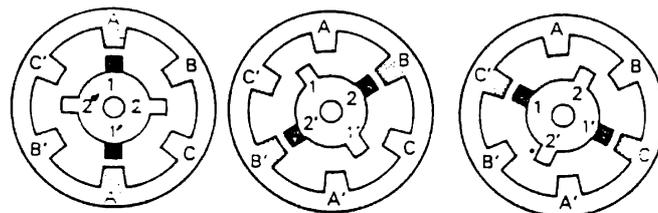
Pas statorique :  $P_s = 360^\circ / 8 = 45^\circ$

Pas rotorique :  $P_r = 360^\circ / 6 = 60^\circ$



#### 2. Fonctionnement

Quand on alimente les bobines AA', puis BB' et enfin CC', le rotor se place de telle façon que le flux qui le traverse soit maximal ; la réluctance est donc minimale.



Pour rendre la réluctance variable, le rotor et le stator auront des encoches disposées de telle façon qu'il n'existe qu'une seule possibilité pour diminuer la réluctance compte-tenu de la bobine alimentée.

Le nombre de pas par tour est donné par la relation :

$$N_p = 360 / (\alpha_r - \alpha_s)$$

Avec : -  $\alpha_r$  : Pas dentaire rotorique (en degrés)

-  $\alpha_s$  : Pas dentaire statorique (en degrés)

**IV. Moteurs pas à pas hybrides.**

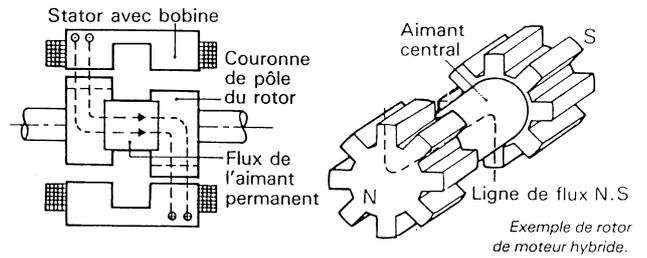
C'est un moteur qui associe les deux principes précédents ; on l'appelle aussi moteur réluctant polarisé.

**1. Constitution**

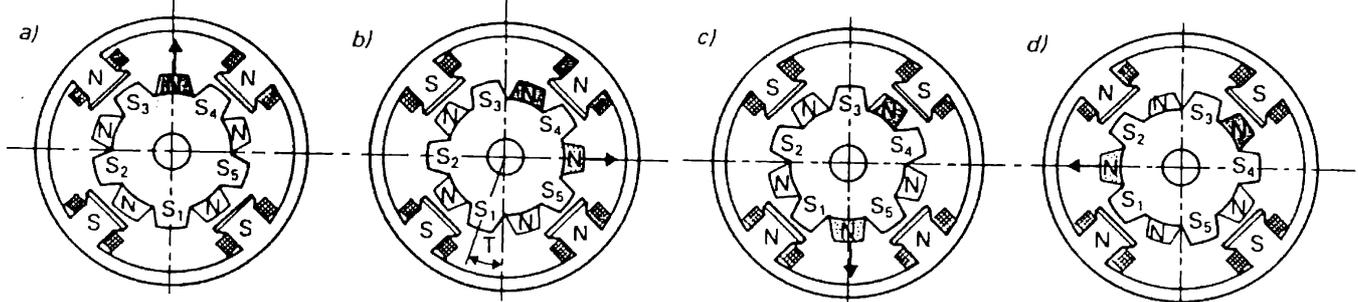
Il existe des dispositions très variables selon les constructeurs et le nombre de pas par tour (résolution).

**2. Fonctionnement**

Son fonctionnement est sensiblement identique à celui du moteur à aimant permanent.



Les figures suivantes montrent les positions successives du rotor après l'alimentation des bobines du stator.



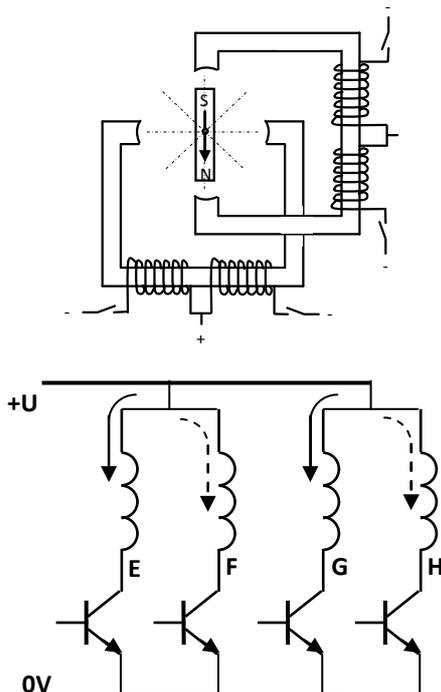
**V. Alimentation des phases des moteurs pas à pas**

Le principe de fonctionnement des moteurs pas à pas repose sur la commutation successive des enroulements stator (ou phase). Pour cela, une impulsion électrique est traduite par un séquenceur agissant sur une électronique de commutation (drivers ou transistors de puissance) qui distribue les polarités dans les enroulements. Une seule commutation provoque un seul pas quelle que soit la durée de l'impulsion (supérieur à une valeur minimale).

**1. Moteur unipolaire (ou à quatre phases)**

Les enroulements sont à point milieu. Les bornes sont toujours alimentées par une polarité de même signe (d'où le terme unipolaire).

Commutation unipolaire



**2. Moteur bipolaire (ou à deux phases)**

Les enroulements du stator n'ont pas de point milieu. Chaque borne de chaque enroulement est alimentée par une polarité positive puis négative (d'où le terme bipolaire).

Commutation unipolaire

