

## **INTRODUCTION GENERALE**

Les applications industrielles des entraînements à vitesse variable exigent des performances de plus en plus importantes ainsi qu'une fiabilité maximale et un coût minimum.

D'autres dispositifs ingénieux ont conduit au développement du moteur asynchrone à rotor bobiné comme le réglage rhéostatique de vitesse mais avec ses limites de plage de variation. C'est d'ailleurs ce type de machine un peu spéciale qui fait l'objectif d'une application de vitesse variable pour un processus spécifique (tels les laminoirs, les bobineuses, les enrouleuses, la traction électrique,...).

Depuis les années soixante, avec l'application des premiers composants électroniques de puissance et la montée progressive de l'informatique, les systèmes de génération évoqués plus haut ont été progressivement remplacés par des convertisseurs statiques. Ces derniers étant de plus en plus élaborés avec des possibilités de contrôle de plus en plus sophistiqué assurent une maîtrise progressive de toutes machines électriques.

Dans le domaine des entraînements des grandes puissances, il existe une solution nouvelle et originale, utilisant une machine alternative fonctionnant dans un mode un peu particulier. Il s'agit de la machine à double alimentation « *double feed asynchronous motor* » (DFAM) et (MADA) en français : le stator est alimenté par un réseau fixe et le rotor par une alimentation variable qui peut être une source de tension ou une source de courant, cette dernière présente beaucoup d'avantage par rapport à celle en tension car elle procure une grande souplesse et une plus grande simplicité de fonctionnement [4].

Afin d'obtenir des performances semblables à celles du MCC, il était nécessaire de séparer le contrôle du flux et le contrôle du courant générant le couple électromagnétique. En Allemagne, au début des années 70, *Blaschke* et *Hasse* ont introduit une nouvelle technique de contrôle : la commande vectorielle, par cette stratégie et pour le moteur asynchrone à double alimentation (MADA) le courant rotorique produisant le couple est maintenu en quadrature avec le flux statorique [4].

Dans l'objectif d'améliorer le rendement des procédés industriels, des efforts considérables ont été déployés par des spécialistes et chercheurs en génie des procédés.

Ces efforts se focalisent essentiellement sur l'analyse, la conception et le dimensionnement des installations. Cependant, ces dernières opérations ne suffisent pas pour garantir un rendement optimal il faut également gérer au mieux le procédé industriel [15].

Le rôle du régulateur pour le système en boucle fermée est d'assurer que la réponse présente des caractéristiques dynamiques et stationnaires convenables.

Pour ce là, on peut citer les critères suivants :

- ♦ Le correcteur doit être capable de maintenir la variable commandée à sa consigne.
- ♦ Le système en boucle fermée doit être stable asymptotiquement et présenter une performance satisfaisante dans une large gamme de fréquence.
- ♦ L'influence des perturbations doit être minimale.
- ♦ Les réponses à des variations de consigne doivent être rapides et douces.
- ♦ Une action de commande excessive doit être évitée (la variable de commande  $u(t)$  ne doit pas être trop sollicitée).
- ♦ Le système de commande doit être robuste : il doit être insensible aux variations du procédé et aux erreurs du modèle du procédé.

En fait, on ne peut pas réaliser tous ces objectifs simultanément et le système de commande résulte d'un compromis [15].

La commande vectorielle est d'une importance majeure puisqu'elle résout les problèmes du couplage des variables de la machine [1].

Tous les travaux de recherches effectués sur ce sujet utilisent deux méthodes principales :

- ♦ Méthode directe développée par *Blaschke* [1].
- ♦ Méthode indirecte développée par *Hasse* [1].

Dans notre mémoire, nous nous intéressons dans un premier temps à la modélisation de la MADA et dans un deuxième temps à la commande indirecte en tension avec orientation du flux statorique selon le repère ( $d-q$ ) et finalement on passe à la commande basée sur un régulateur *RST*.

La méthode de régulateur par *RST* peut garantir la robustesse de la machine asynchrone à double alimentation. Cette méthode est basée sur la poursuite de la vitesse de référence mesurée à la sortie de la machine.

A l'origine, le régulateur *RST* a été proposé pour assurer principalement la poursuite des signaux continus [14].

### ***Organisation de mémoire :***

La structure de notre mémoire est composée de quatre chapitres représentés comme suits :

Le premier chapitre sera consacré à l'étude des entraînements utilisés dans l'industrie. Ainsi que les différents types de fonctionnement de la MADA.

Dans le deuxième chapitre, on étudiera en détail le modèle du moteur asynchrone à double alimentation dans un repère lié au champ tournant.

Dans le troisième chapitre, on présentera la commande vectorielle de la MADA basée sur la méthode indirecte par orientation du flux statorique.

La commande basée sur un régulateur *RST* de la MADA sera présentée dans le quatrième chapitre. Pour désigner les performances désirées, le mécanisme de ce régulateur consiste à améliorer la robustesse et la stabilité de système, ainsi que la poursuite de la consigne (la référence) choisi.