**Introduction générale**

La production d’énergie est un défi de grande importance pour les années à venir .En effet les besoins énergétiques des sociétés industrialisées ne cessent d’augmenter à cause de la forte demande. Pour satisfaire cette dernière, le monde est obligé de se diriger vers les sources renouvelables. De nos jours, une grande partie de la production mondiale d’énergie est assurée à partir de sources fossiles. La consommation de ces sources donne lieu à des émissions de gaz à effet de serre et donc une augmentation de la pollution. Le danger supplémentaire est qu’une consommation excessive du stock de ressources naturelles réduit les réserves de ce type d’énergie de façon dangereuse pour les générations futures [1].

Par énergie renouvelable, on entend des énergies issues du vent, du soleil, de la chaleur de la terre, de l’eau ou encore de la biomasse. A la différence des énergies fossiles, les énergies renouvelables sont des énergies à ressource illimitée. Les énergies renouvelables regroupent un certain nombre de filières technologiques selon la source d’énergie valorisée et l’énergie utile obtenue. La filière étudiée dans ce mémoire est l’énergie éolienne [1]. Cette dernière prend une place de plus en plus importante dans le réseau électrique. L'énergie éolienne constitue l’une des formes d'énergie ayant le moins d'impacts sur l'environnement, surtout si on la compare avec les énergies fossiles.

Parmi les différents types de structures éoliennes la génératrice, on note en particulier la génératrice synchrone à aimant permanent à grand nombre de pole. Elle rend les systèmes à vitesse variable plus attractifs. Ce type de machine permet d’extraire un maximum d’énergie en réduisant les contraintes mécaniques et la réduction des frais d’entretien [2].

L’association de la commande vectorielle avec la MPPT peut être réalisée facilement avec un contrôleur PI. Une amélioration des performances est obtenue en agissant sur les paramètres du régulateur classique PI ou en appliquant une structure de contrôle plus robuste.

Le développement des systèmes de contrôle dit intelligent s’appuie sur plusieurs approches, la plus utilisée est l’approche basée sur la connaissance. Elle est issue de l’intelligence artificielle, avec pour applications les plus connues les systèmes experts. Dans cette première approche, la résolution d’un problème est confiée à un ensemble de règles données par l’expert humain du domaine. Les systèmes experts et la logique floue font partie de ce groupe [3]

Une deuxième consiste à s’inspirer du traitement de l’information effectué par le cerveau. L’hypothèse principale, à la base des réseaux de neurones artificiels, est que le comportement “intelligent” est engendré par un ensemble de mécanismes mentaux. L’organisation en neurones permet d’illustrer les notions d’apprentissage et de mémorisation (modification des connexions) [3].

Le but poursuivi dans le cadre de ce mémoire est d’utiliser en particulier à la logique floue et les réseaux de neurones artificiels en tirant profils de leur avantage combinés d’où on introduit un type de contrôle appelé contrôle neuro-flou. L’objectif de contrôler notre chaine de conversion, et de mettre en évidence l’amélioration de la commande de la vitesse en termes de performances dynamiques. Pour atteindre cet objectif, quatre chapitres sont proposés :

Le premier chapitre présente des généralités sur l’énergie éolienne, à commencer par des statistiques montrant l’évolution de la production et la consommation de l’énergie éolienne dans le monde jusqu'à la fin de l’année 2015. Nous allons faire un aperçu sur les différents types d’éoliennes avec leurs constitutions et leurs principes de fonctionnement. Différents types de générateurs sont adaptables à un système éolien et nous s’intéresse par la machine synchrone à aimant permanent.

Dans le deuxième chapitre, nous allons commencer par la modélisation du vent qui est la source principale d’énergie. Ensuite, nous allons modéliser la turbine éolienne, Cette modélisation permettra de commander la turbine de sorte à ce que le coefficient de puissance soit toujours optimale quelques soient les variations du vent. Ainsi nous allons faire le contrôle par un régulateur proportionnel Intégral. Nous allons passer aux équations mathématiques et aux calculs permettant de modéliser la GSAP, et de modéliser sa commande vectrorielle.

Le troisième chapitre est consacré à la présentation et la définition des notions de bases relatives au contrôle neuro-flou. Cette technique est basée sur la combinaison de deux techniques d’intelligence artificielle à savoir la logique floue et les réseaux neuronaux artificiels, puis nous somme attaché à une étude plutôt descriptive des ensembles flous ainsi que l’architecture des réseaux neuronaux.

Le quatrième chapitre est le plus important ; car il présente la mise en œuvre des différentes structures floues et neuro-floues développées pour le contrôle de la chaine éolienne.