

Etude Comparative

IV.1-INTRODUCTION

Dans ce présent chapitre, nous allons procéder à une comparaison des caractéristiques dynamiques par deux types de commandes : non linéaire et mode de glissement. Ceci pour évaluer l'influence de la commande à choisir sur les performances dynamiques du système. Ce qui conduira a priori de prévoir les avantages et les inconvénients inhérents l'emploi de telle méthode de contrôle selon les impositions des cahiers de charges à chaque système à vitesse variable.

La meilleur commande sera celle qui répond mieux aux exigences à savoir:

- Meilleurs performances statiques et dynamiques.
- Meilleurs poursuites des consignes de contrôle (flux et vitesse).
- Meilleurs rejets de perturbations (couple de charge).
- Insensibilité aux variations des paramètres.
- Evolutions des courants dans les limites admissibles sans oscillations fortes sur le couple.
- Moindre complexité vis-à-vis de l'implantation.

L'interprétation des résultats se fait dans le but de montrer l'efficacité et la robustesse de chaque technique de commande. Les structures sont alors simulées en mode de variateur de vitesse pour une variation sur la résistance rotorique et la vitesse de rotation.

Pour les taches qui vont suivre on signale que cette comparaison est réalisée pour une même consigne de vitesse, un même couple de charge statique et une même consigne du flux rotorique.

IV.2 COMPARAISON AU NIVEAU DU REGIME STATIQUE ET DYNAMIQUE

Dans le cas des machines électriques, lorsqu'on applique une tension, il se produit un régime transitoire dont la finalité est l'établissement du régime permanent des flux et des courant. La rapidité avec laquelle ces flux et courants s'établissent implique la rapidité avec laquelle la machine prend mouvement. Ainsi, le meilleur des contrôles est celui où la durée de cette transition qui est la plus court possible, peut être caractérisée par le temps de réponse. Les performances des commandes considérées sont testées par la simulation pour le moteur dont les paramètres sont donnés en annexe A.

IV.2.2- Test de robustesse pour la variation de vitesse

On teste la robustesse des deux techniques de commande vis-à-vis de l'inversion du sens de rotation pour un fonctionnement en charge après un démarrage à vide. On introduit un changement de la consigne de vitesse de référence de 175rd/s à 30 rd/s (faibles vitesses) et puis à -100 rd/s.

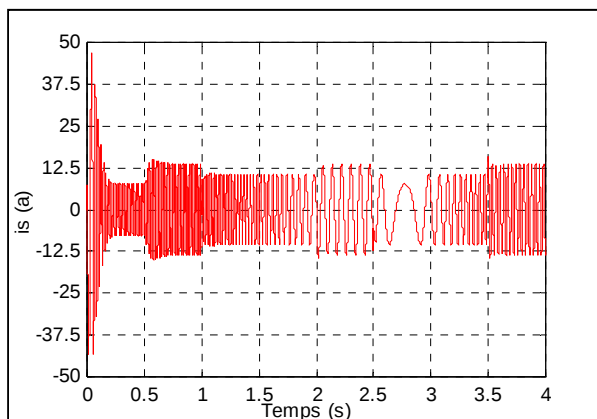
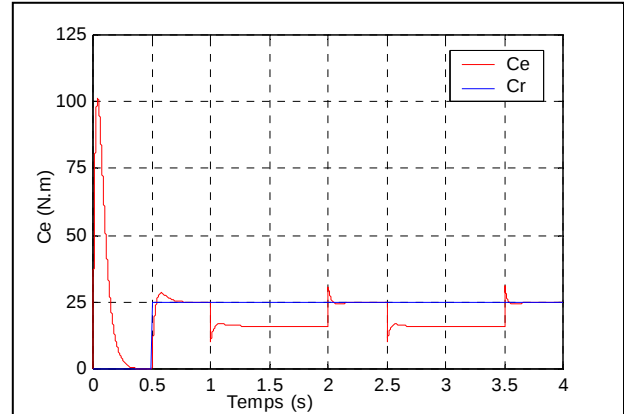
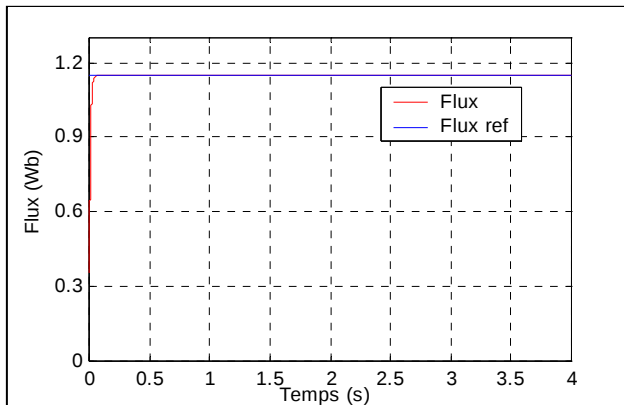
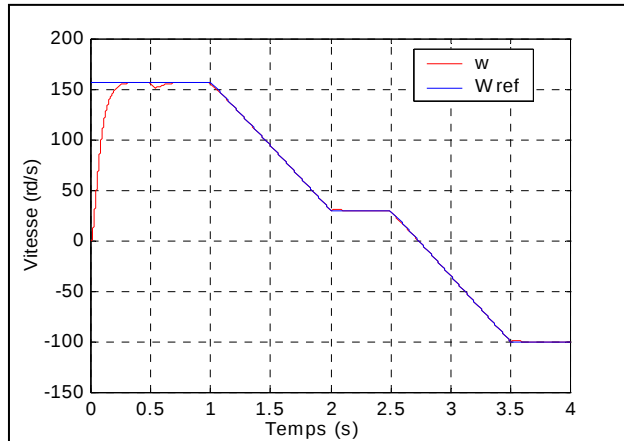
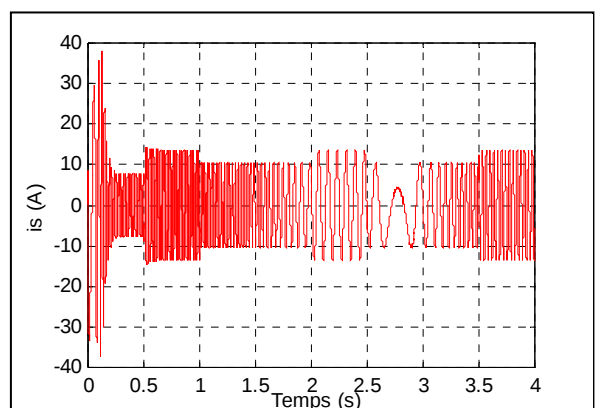
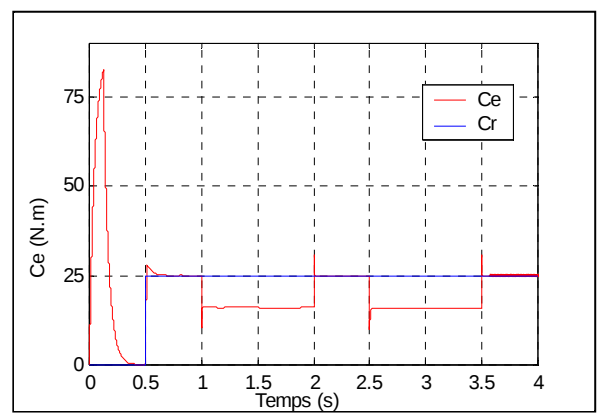
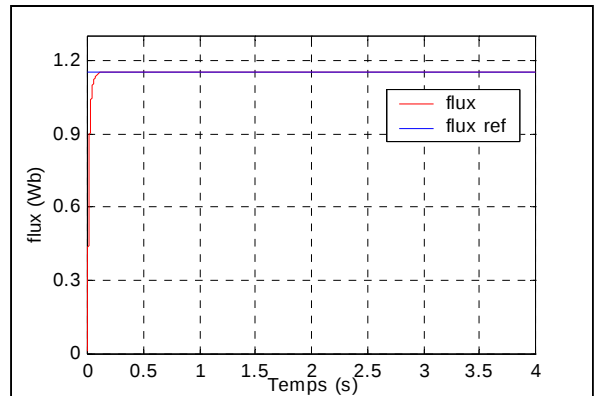
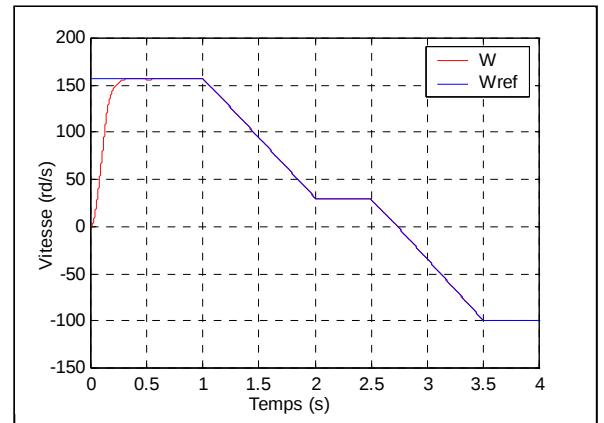
La figure (IV.1) montre les résultats de simulation obtenus. On remarque que la vitesse suit sa nouvelle référence dans les deux types de commande, il apparaît que la technique de commande par mode glissant présente de bonne performance pour le démarrage et le rejet de perturbation.

IV.2.3-Test de robustesse vis-à-vis de la variation paramétrique

L'insensibilité des deux techniques de commande contre les variations paramétriques est testée pour une augmentation sur la résistance rotorique, figure (IV.2) pour un fonctionnement en charge après un démarrage à vide,

Les résultats de simulation obtenus sont présentés dans la figure (IV.3). Ces résultats montrent la dynamique de réglage de la vitesse et du rejet de perturbation. On note pour les deux commandes, que la variation du couple de charge à une seconde n'affecte pas le flux, ce qui nous a permet d'affirmer que le découplage entre les deux grandeurs couple et flux rotorique est parfaitement réalisé.

Pour une augmentation de 50% sur la résistance rotorique, la réponse obtenue avec la commande non linéaire est détériorée, on remarque une erreur d'amplitude très importante sur la réponse.

Commande non linéaire**Commande par mode glissant****Figure (IV.1) : Comparaison au niveau de la variation de vitesse**

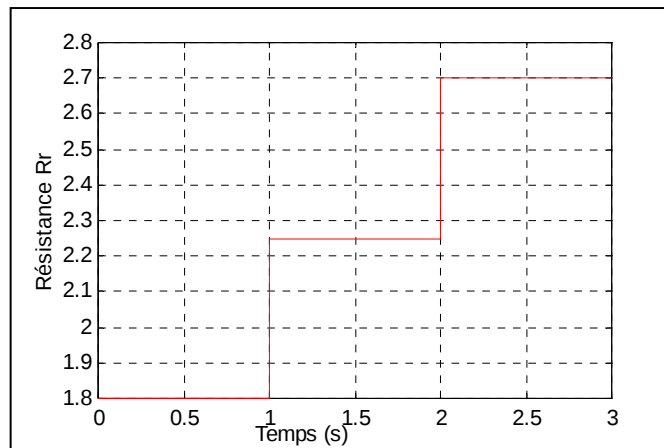
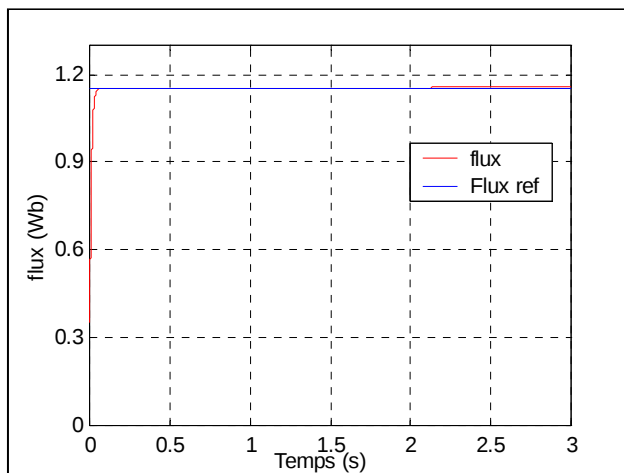
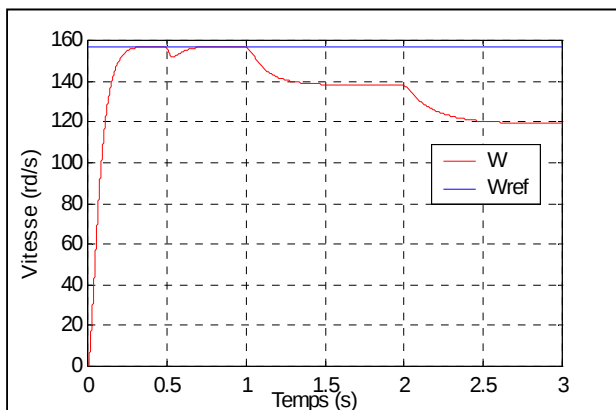
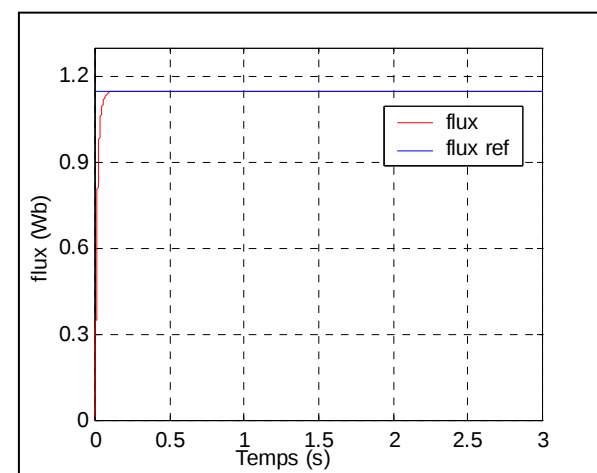
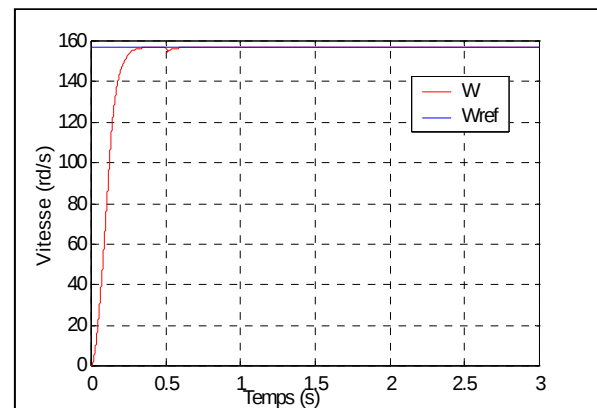


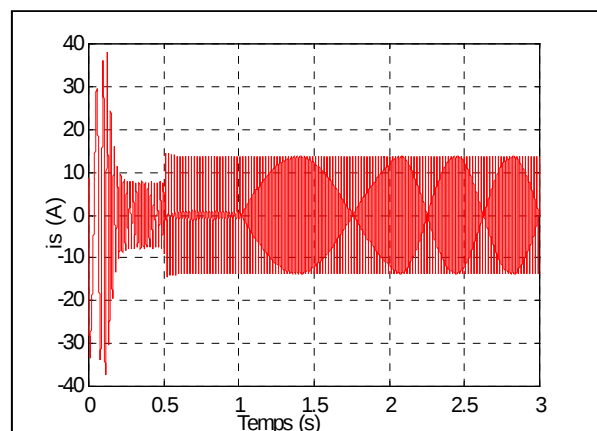
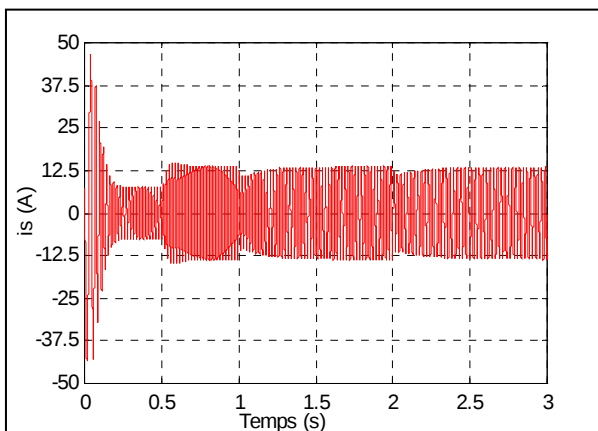
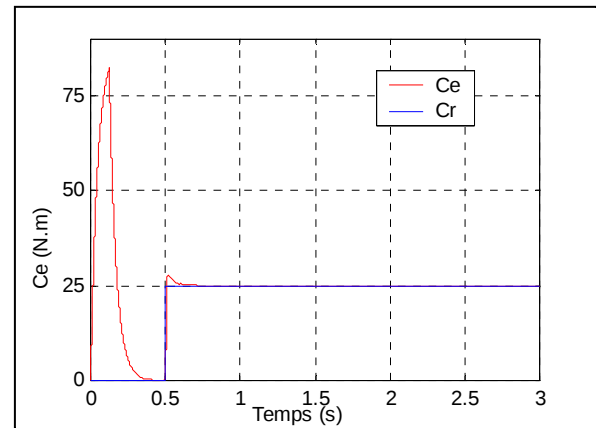
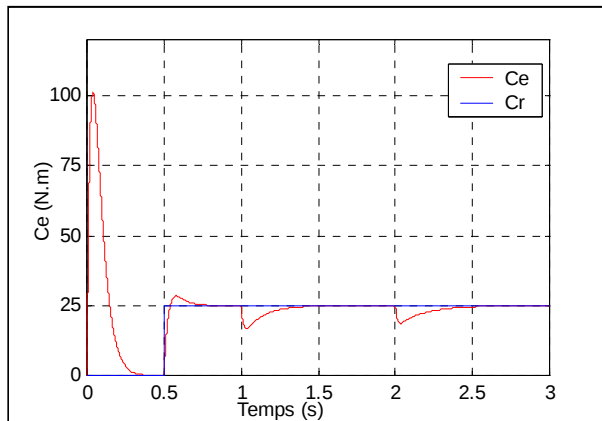
Figure (IV.3) : Comparaison au niveau de la variation de la résistance rotorique

Commande non linéaire



Commande par mode glissant





IV.3 CHOIX DE LA COMMANDE

En résumé, on peut choisir entre les deux types de commande: la commande non linéaire par le biais de linéarisation entrées-sorties et la commande par mode de glissement.

Les deux techniques sont intéressantes sur une plage de vitesse, elles permettent en outre un découplage parfait entre le flux et le couple, de même elles ne nécessitent pas le passage entre les cordonnées (en grandeurs continues).

Le tableau (IV.1), résume les performances de deux commandes. Une simple inspection visuelle révèle de ce tableau, que la commande par mode glissant est une commande robuste, performante et rapide pour être universellement implantée.

Type de commande	Commande non linéaire	Commande par mode glissant
Rapidité	Rapide	Plus rapide
Dépassement (couple)	Acceptable	Acceptable
Régulation	Satisfaisante	Très satisfaisante
Poursuite de vitesse	Erreur nulle	Erreur nulle
Découplage	Parfait	Parfait
Fonctionnement aux faibles vitesses	Bon	Bon
Variation vis-à-vis de R_R	Non robuste	Robuste

Tableau (IV.1): Etude comparative des deux commandes non linéaire et par mode de glissement.

IV.4-CONCLUSION

Nous avons présenté dans ce dernier chapitre, une étude comparative des résultats obtenus par la commande non linéaire et par mode de glissement. Les paramètres des contrôleurs, de ces commandes précitées, ont été conçus dans les limites de fonctionnement de la MAS. Le choix convenable des surfaces de commutation a permis d'obtenir de très bonnes performances suite à la nature du CMG qui s'adapte bien aux systèmes non linéaires.

Les différents résultats obtenus en simulation montrent la robustesse du réglage par mode de glissement vis-à-vis des perturbations de la résistance rotorique et de la charge. D'autre part, la poursuite de la vitesse sans dépassement, le découplage, l'échauffement régulier, la stabilité et la convergence vers l'équilibre sont assurés sur toute la plage de fonctionnement. Les résultats obtenus par le mode de glissement sont excellents comparativement au réglage classique en plus des avantages inhérents à l'utilisateur de la machine asynchrone (robustesse, fiabilité).