

CHAPITRE IV

Simulation, résultats et discussions.

IV.1 Introduction

Ce chapitre est consacré aux tests et simulations réalisées, à savoir :

- Test de la pile à combustible en isolé : traçage de la caractéristique, influence des différents paramètres, ...etc.
- Test du système complet intégrant la PEMFC, le DC-DC commandé par un MPPT PO variable alimentant une charge résistive

Ces tests ont été réalisés utilisant l'environnement Matlab/Simulink pour simuler les modèles mathématique définis dans le chapitre III (modèle PEMFC).

IV.2 1^{er} test : Pile à combustible

Ce test est réalisé pour tracer les caractéristiques principales de la pile à combustible, à savoir les caractéristique tension-courant (V-I) et la caractéristique puissance-courant (P-I).

IV.2.1 Modèle de la Pile à combustible

La Figure IV.1 donne le modèle Simulink développé pour la pile à combustible type PEMFC dont les paramètres sont donnés par le Tableau IV.1.

Tableau IV.1 Paramètres de la PEMFC

Parameter	Value
Maximum Power at MPP (W)	6000
Current at MPP (A)	133.4
Voltage at MPP (V)	45
Number of cells	900
Operating temperature (°C)	65
Nominal PH ₂ pressure (Pa)	1.5
Nominal PO ₂ pressure (Pa)	1.2

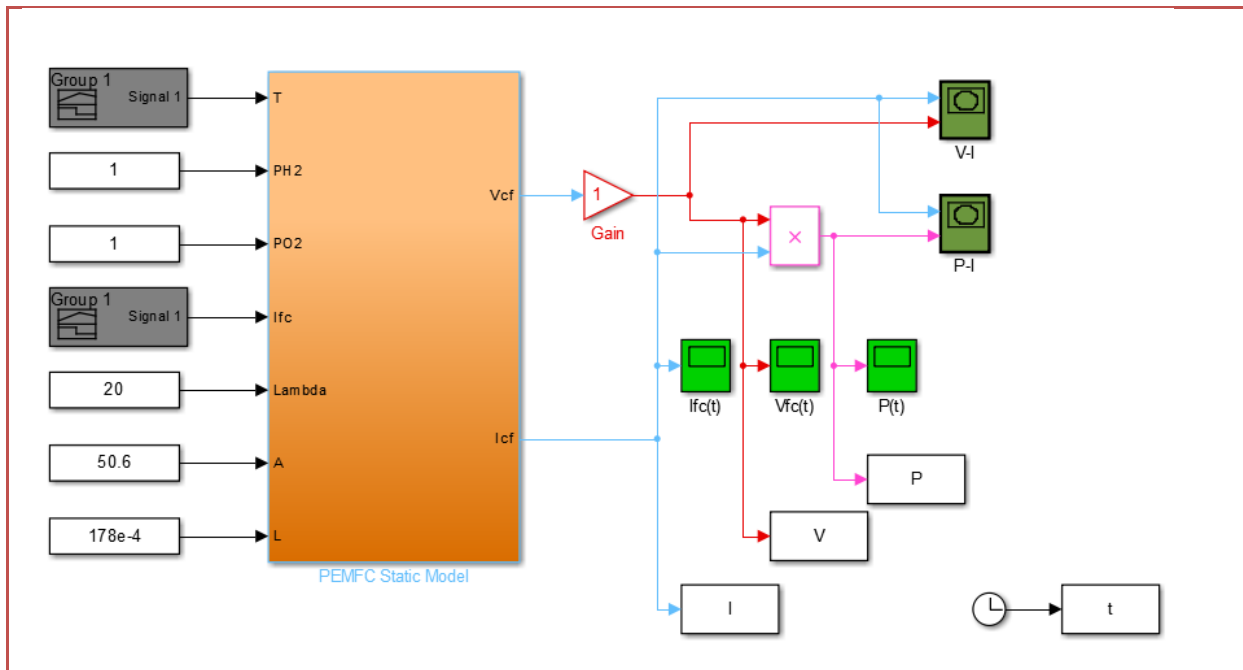


Figure IV.1 Modèle Simulink d'une PEMFC 6KW.

IV.2.2 Caractéristiques V-I et P-I

Ce test a servi au traçage des caractéristiques principales de la pile à combustible. Les Figures IV.2 et IV.3 donnent les caractéristiques V-I et P-I respectivement

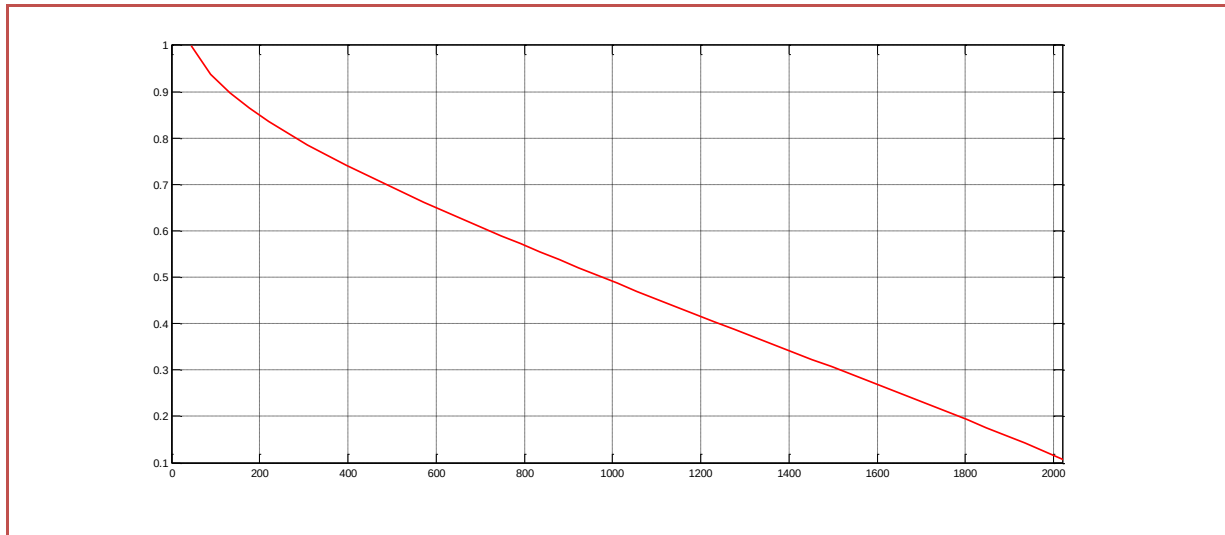


Figure IV.2 Caractéristique V-I.

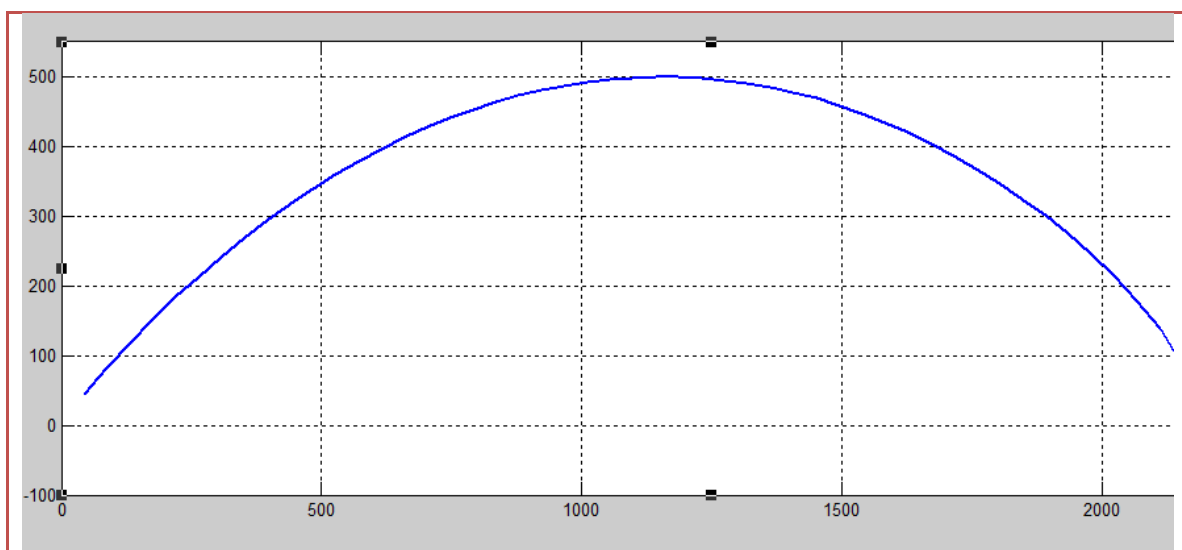


Figure IV.3 Caractéristique P-I

IV.3 2^{ème} Test: Système d'énergie à base de pile à combustible

Ce test est réalisé pour tester le système d'énergie à base de pile à combustible qui intègre le générateur PEMFC, le convertisseur DC-DC driven par un MPPT P&O et la charge.

IV.3.1 Modèle du system complet

La Figure IV.4 donne le modèle Simulink développé pour système complet dont les paramètres sont donnés par les tableaux IV.1 et IV.2.

Tableau IV.2 Paramètres DC-DC

Parameter	Value
L (H)	2.9×10^{-3}
C2(F)	70×10^{-6}
Switching frequency Fs	10KHz

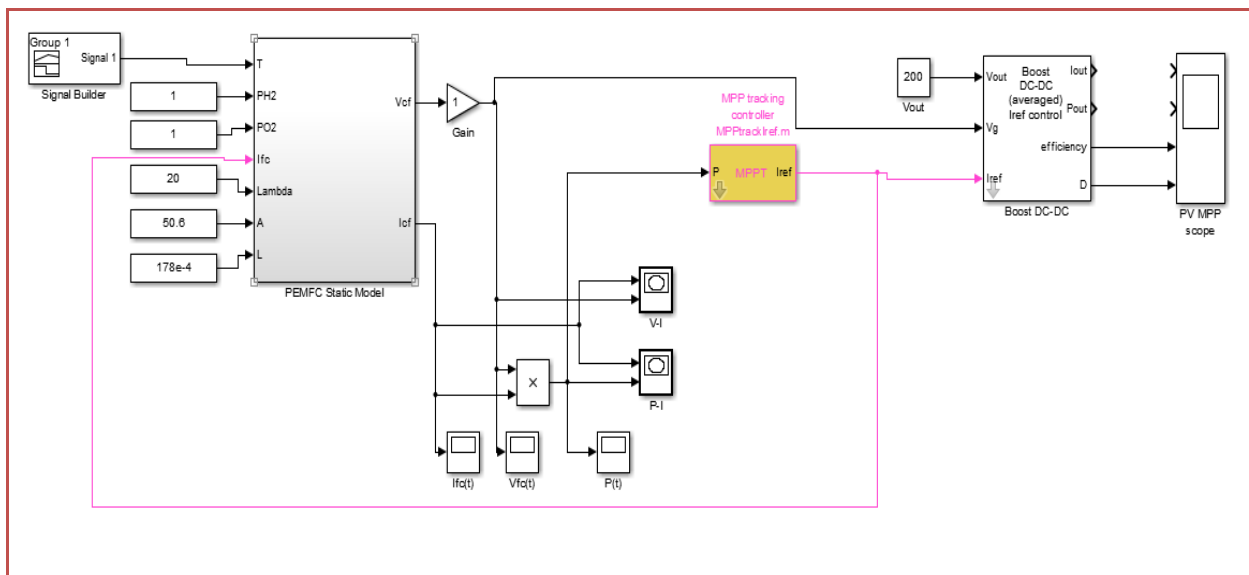


Figure IV.4 modèle simulink du système d'énergie à base de pile à combustible.

Les Figures IV.5 à IV.10 donnent les principales courbes de réponses du système simulé

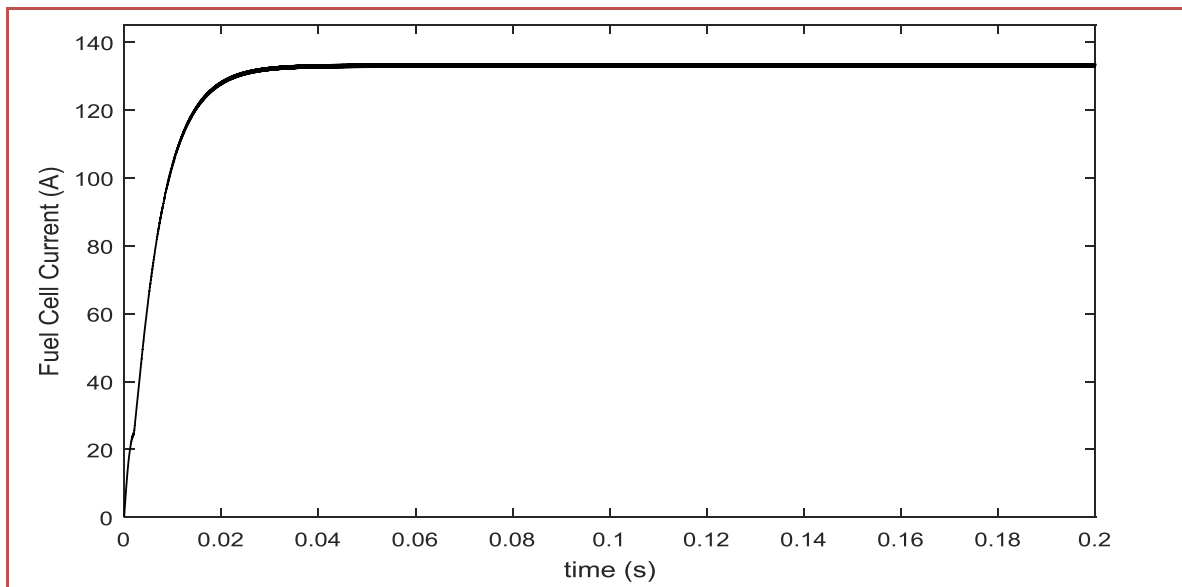


Figure IV.5 Courant de la PEMFC.

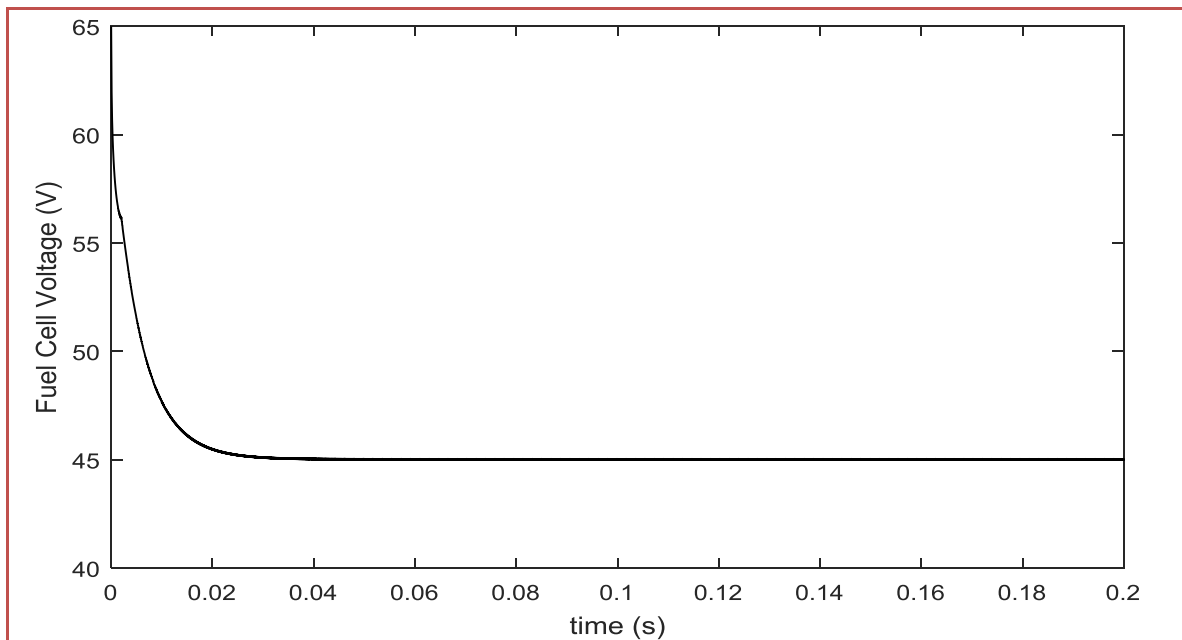


Figure IV.6 Tension de la PEMFC.

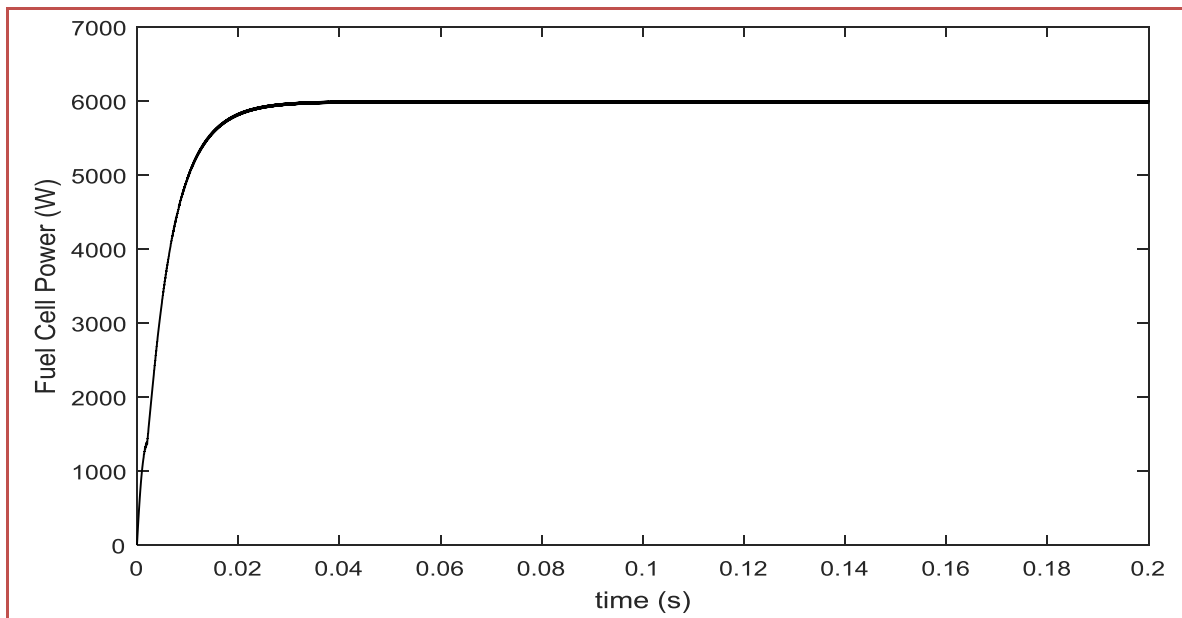


Figure IV.7 Puissance de la PEMFC.

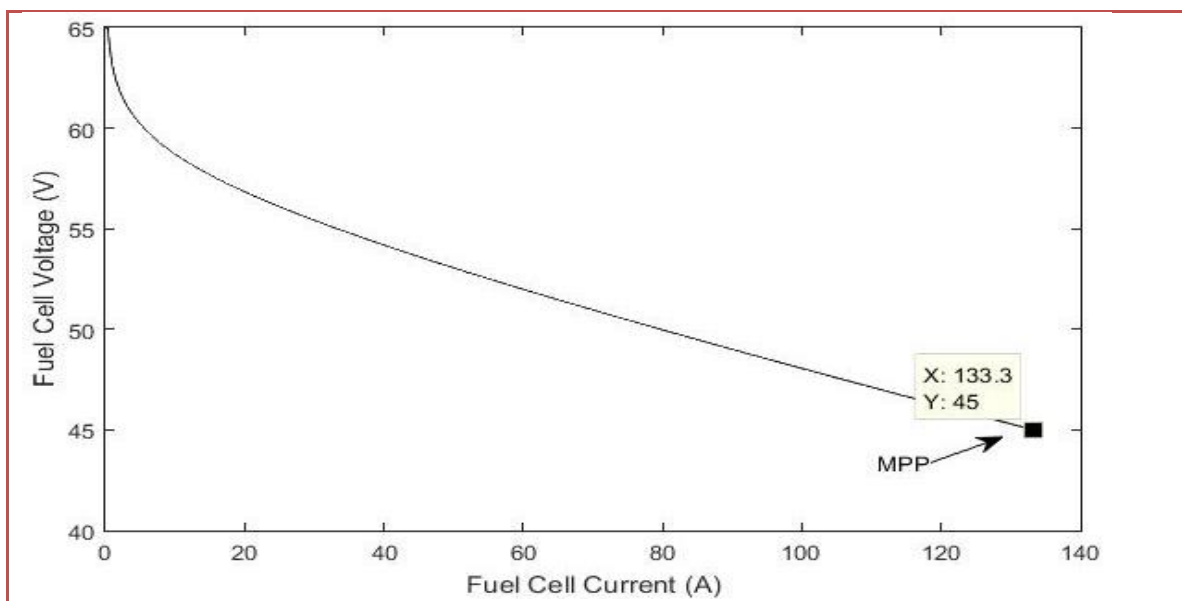


Figure IV.8 Caractéristique V-I de la PEMFC.

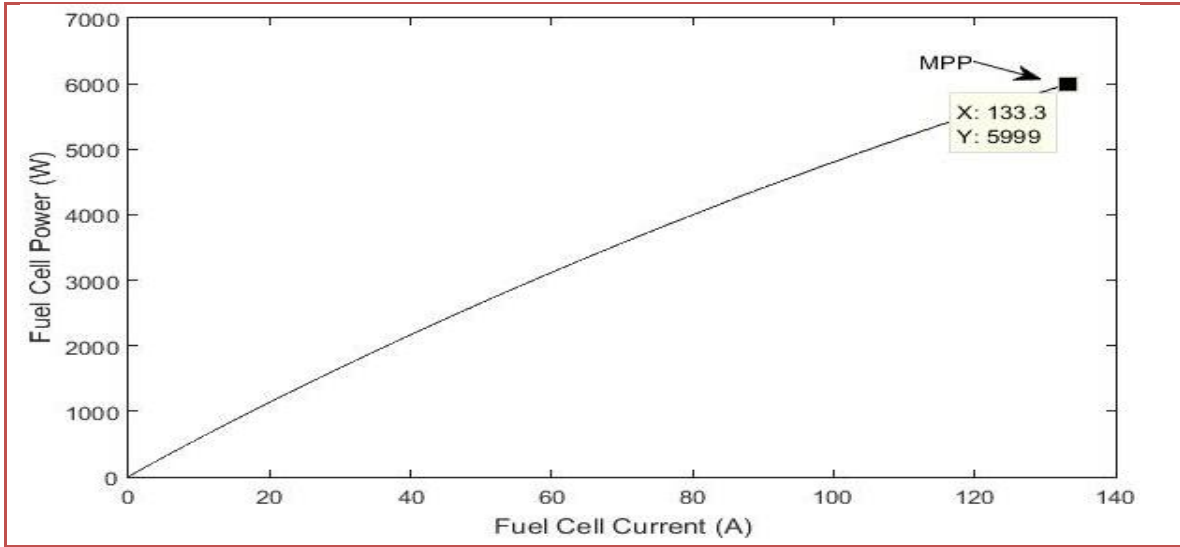


Figure IV.9 Caractéristique P-I de la PEMFC.

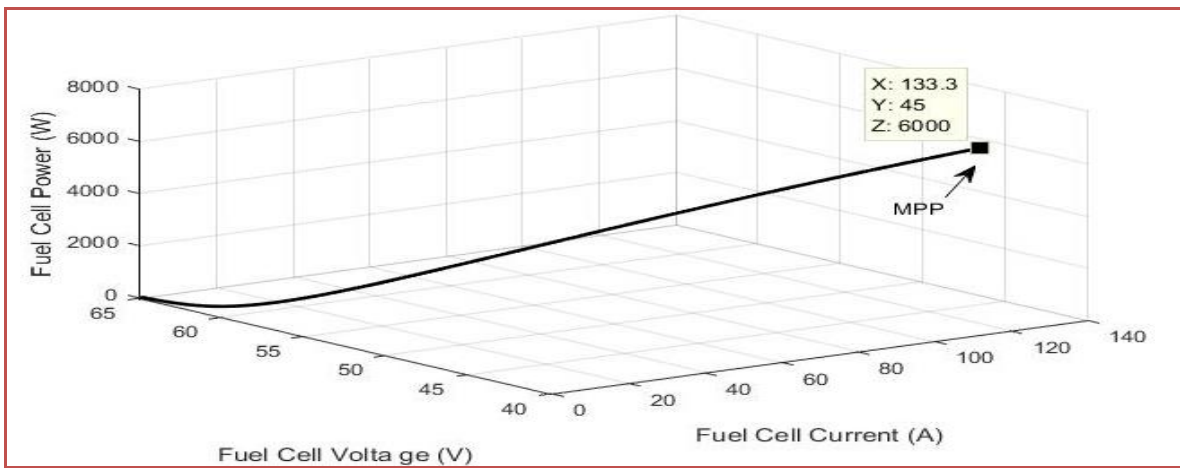


Figure IV.10 Caractéristique P-V-I de la PEMFC.

D'après les Figures IV.5 à IV.10, les valeurs trouvées que ce soit pour courant, tension ou puissance ou bien du point MPP coïncident avec les valeurs références de la PEMFC.

IV.4 Conclusion

Ce dernier chapitre a permis de passer de la théorie et notions développées dans les trois chapitres à la mise en place des modèles Simulink sous l'environnement Matlab/Simulink. Ces modèles ont servi à la réalisation des différents tests pour la pile à combustible ainsi que pour le test du système d'énergie à base de pile à combustible qui intègre en plus du générateur PEMFC, un DCDC driven par une commande MPPT P&O et une charge. Ces tests ont permis la validation des caractéristiques de la PEMFC simulée et de s'assurer que notre système fonctionne correctement vu que les valeurs obtenues coïncident avec celles données par le constructeur.