

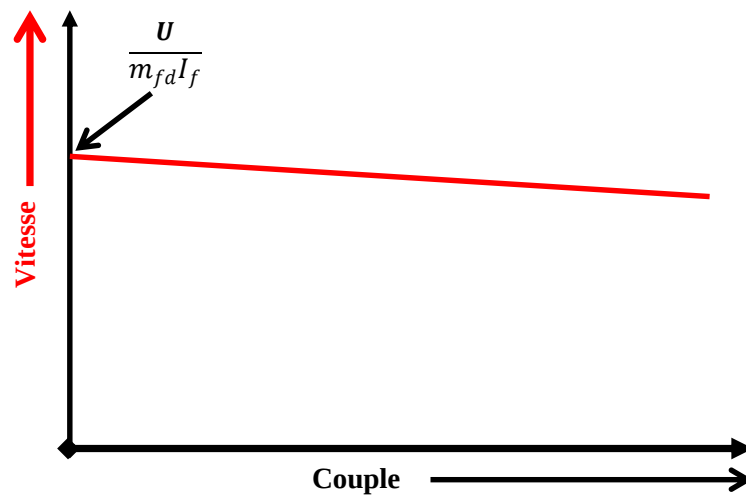


FIGURE 4.10 – Caractéristique couple vitesse d'un MCC à excitation shunt.

Le MCC à excitation shunt est un moteur à vitesse constante, car la vitesse ne varie pas avec la variation de la charge mécanique [109].

4.5.3 Moteur à excitation série.

Dans le cas d'un MCC à excitation série, l'enroulement d'excitation et l'enroulement d'induit sont connectés en série (Figure.4.11).

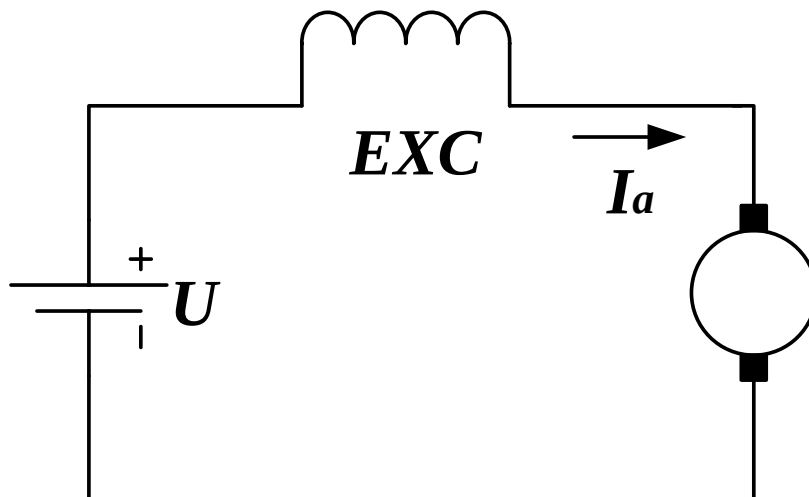


FIGURE 4.11 – Circuit équivalent de MCC à excitation série.

Le courant qui traverse l'enroulement d'excitation est le même courant d'induit, donc beaucoup plus important que celui de moteur à excitation séparée et shunt [110]. L'équation de la tension est donnée par.

$$U = (R_a \times r)I_a + m_{fd}I_a\omega \quad (4.8)$$

L'équation de couple d'un moteur est donnée comme par.

$$C = m_{fd}I_a^2 \quad (4.9)$$

Où r est la résistance de l'enroulement d'excitation.

La caractéristique de ce type de moteur est donnée par.

$$\omega = \frac{U}{m_{fd} \times \sqrt{\frac{C}{m_{fd}}}} - \frac{R_a \times r}{m_{fd}} \quad (4.10)$$

La représentation graphiquement de la caractéristique couple vitesse d'un MCC à excitation série est illustré sur la Figure.4.12.

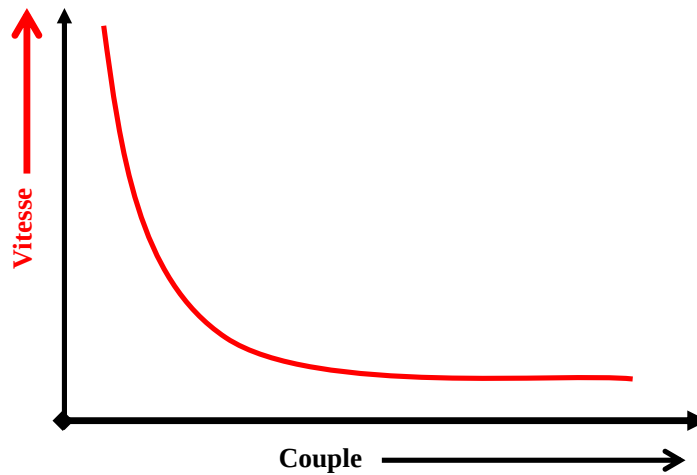


FIGURE 4.12 – Caractéristique couple vitesse d'un MCC à excitation série.

Parmi ces MCC, le MCC à excitation série est utilisé pour des applications de pompage solaire, il peut avoir un couple de démarrage important pour vaincre

la résistance de la pompe à eau au démarrage et bien répondre à un courant variable. De plus, le rendement moyen du MCC série est élevé, de l'ordre de 80% à 85%, et ce sur une plage de fonctionnement importante.

4.6 Le système de pompage solaire

Les systèmes de pompage alimentés par l'énergie PV sont une alternative efficace en termes de coût pour l'agriculture dans les zones éloignées (Figure. 4.13). Ce système de pompage solaire pourrait permettre aux agriculteurs de réduire les coûts liés à leur consommation électrique tout en étant plus respectueux de l'environnement.

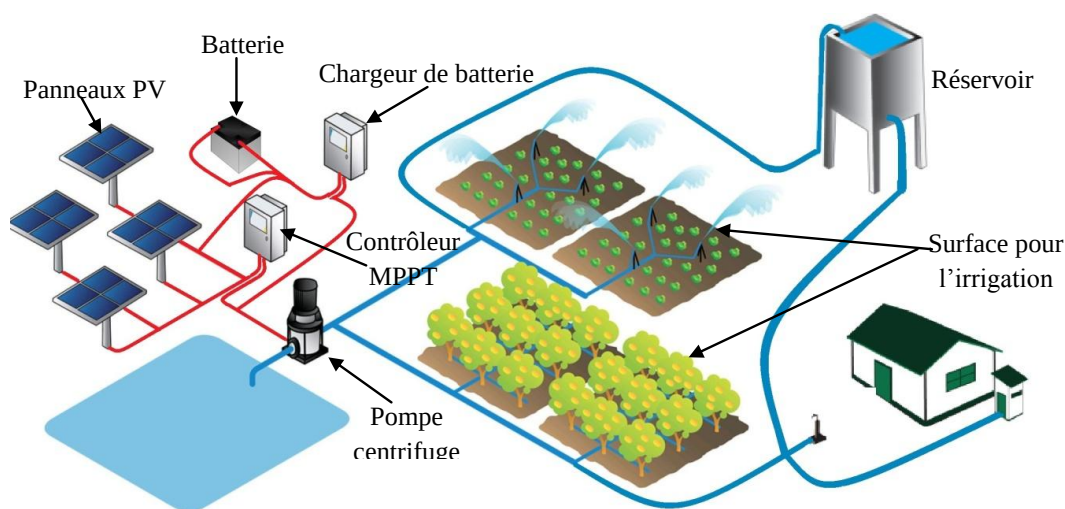


FIGURE 4.13 – Irrigation avec le pompage solaire dans les zones éloignées.

Le système de pompage d'eau PV se compose des modules PV, d'un contrôleur de point de puissance maximal, des batteries avec contrôleur de charge, d'un moteur MCC entraînant une pompe centrifuge comme illustré à la Figure.4.14.

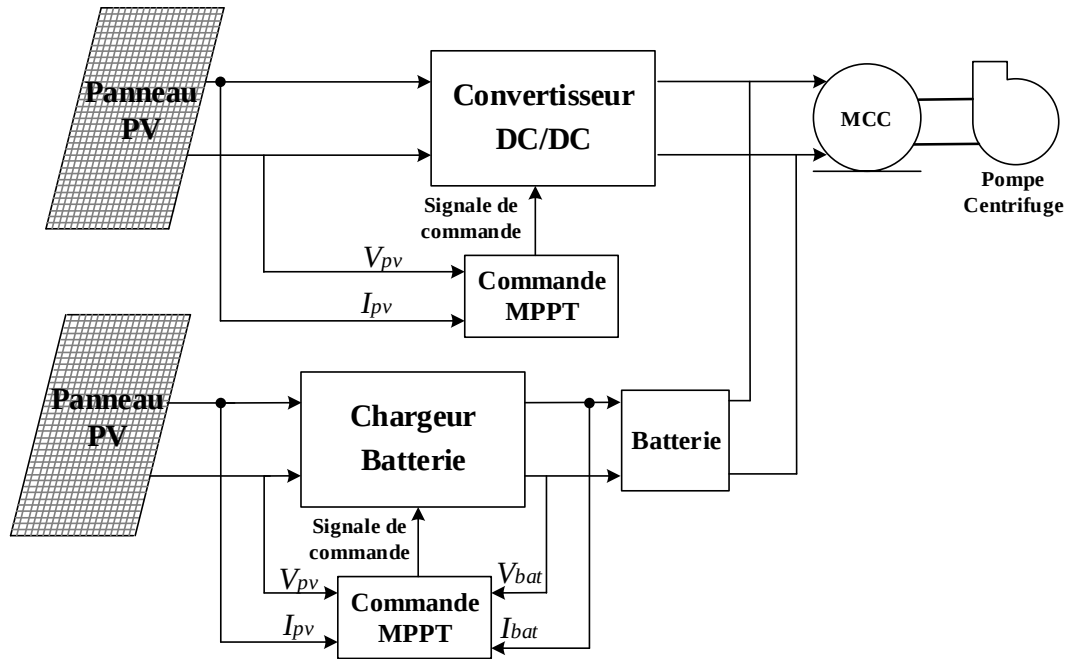


FIGURE 4.14 – Le système global d'un pompage solaire.

4.7 Résultats de simulation

Le système pompage PV avec sa partie de stockage de l'énergie par batterie est simulé à l'aide du logiciel MATLAB/Simulink pour différents conditions météorologique avec augmentation et diminution de l'éclairement solaire de 0 à 6 s et de 6 à 10 s l'éclairement solaire est égale zéro (présente la nuit) comme illustré Figure.4.15. Durant la journée (de 0 à 6 s), les module PV alimentent la pompe à eau et stocker l'énergie dans les batteries et nous l'utilisons cette énergie stockées au moment de la nuit (de 6 à 10 s) où il n'y a pas de production de l'énergie électrique par les panneaux PV pour assurer que la population est approvisionnée en eau à tout moment. Les paramètres du panneau PV utilisé sont répertoriés dans le Tableau.4.1.

Les paramètres	Description	Valeur
Puissance maximale	P_{mpp}	400 [W]
Tension maximale	V_{mpp}	87 [V]
Current maximale	I_{mpp}	4.6 [A]
Tension de circuit ouvert	V_{co}	102 [V]
Courant de court-circuit	I_{cc}	5 [A]

TABLEAU 4.1 – Les paramètres du panneau PV dans les conditions STC.

La simulation à été réalisée sous différentes irradiances solaire (1000 W/m^2 de 0 à 1 s , 400 W/m^2 de 1 à 2,5 s , 700 W/m^2 de 2,5 à 4 s , 1000 W/m^2 de 4 à 6s et 00 W/m^2 de 6 à 10 s) (Figure.4.15).

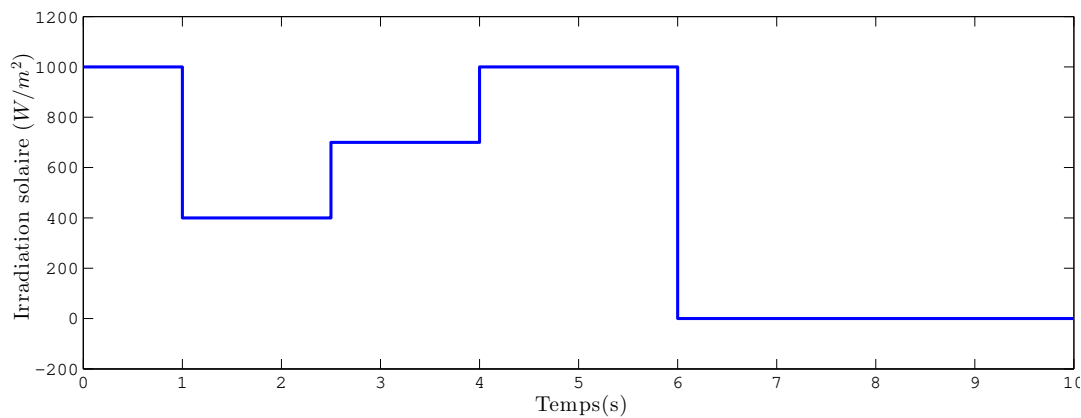


FIGURE 4.15 – Le profil de l'irradiation solaire.

Les résultats sont observés comme indiqué sur les figures ci-dessous. Tout d'abord, la puissance, le courant et la tension du module PV varient selon le profil de l'irradiation solaire proposé comme indiqué sur Figure.4.16, Figure.4.17, Figure.4.18 respectivement, quand il y a augmentation de l'illumination solaire, la puissance et le courant augmentent proportionnellement à l'éclairement, par contre la tension diminue légèrement et vice versa.

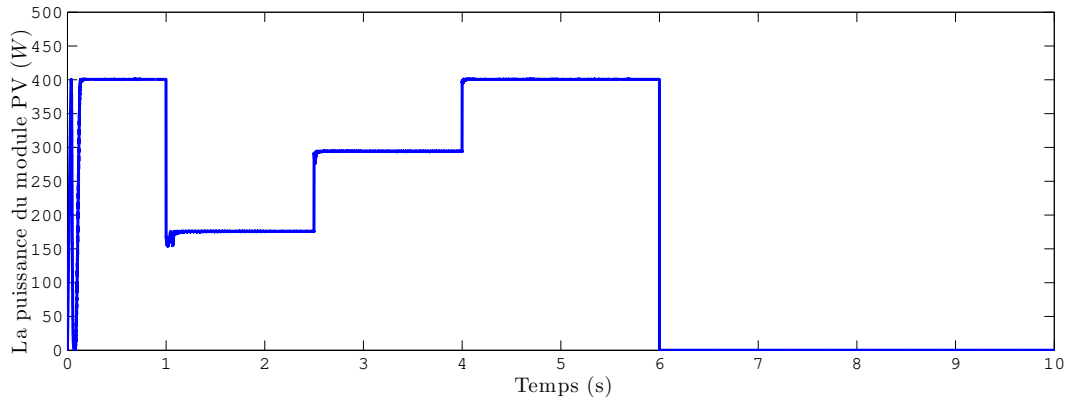


FIGURE 4.16 – La puissance du panneau PV.

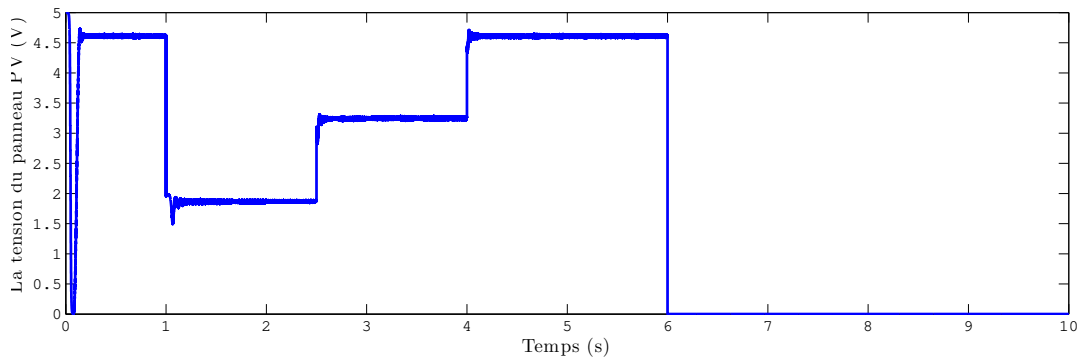


FIGURE 4.17 – Le courant du panneau PV.

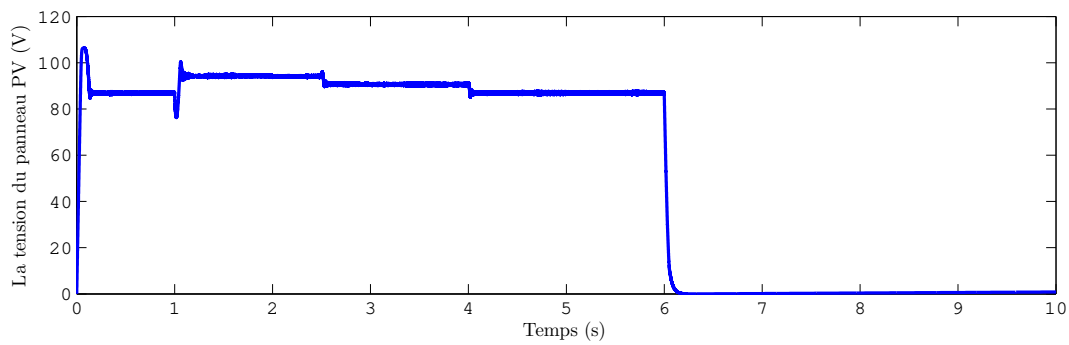


FIGURE 4.18 – La tension du module PV.

Le courant, la tension, la puissance, le couple et la vitesse de la pompe changent également en raison de la puissance variable fournie par le module PV, comme indiqué sur Figure.4.19, Figure.4.20, Figure.4.21, Figure.4.22 et Figure.4.23 respectivement.

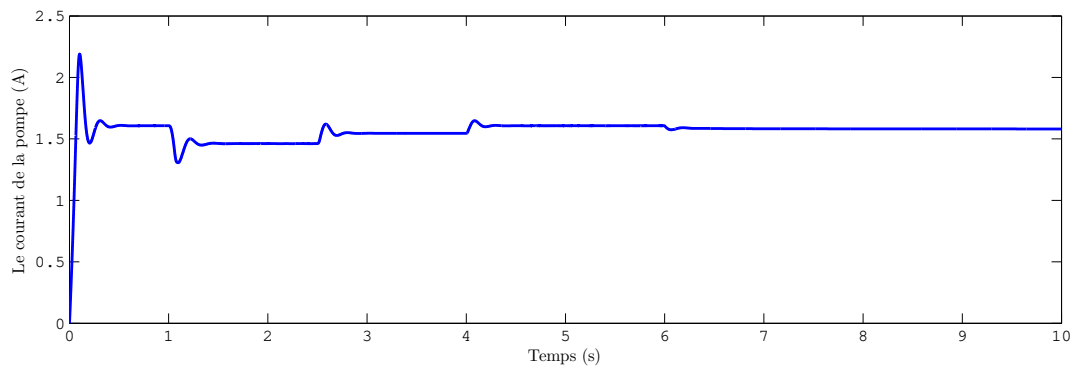


FIGURE 4.19 – Le courant de la pompe.

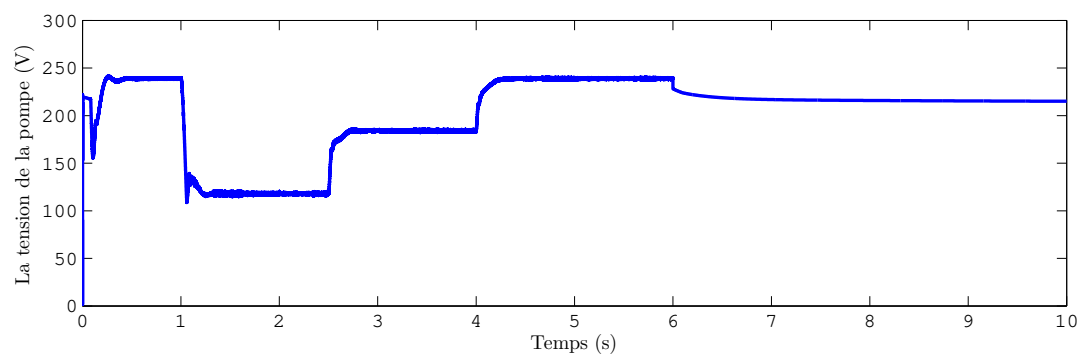


FIGURE 4.20 – La tension de la pompe.

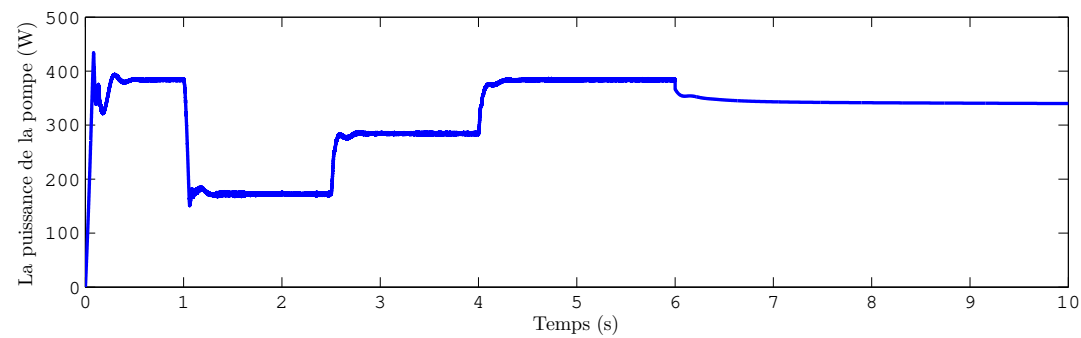


FIGURE 4.21 – La puissance de la pompe.

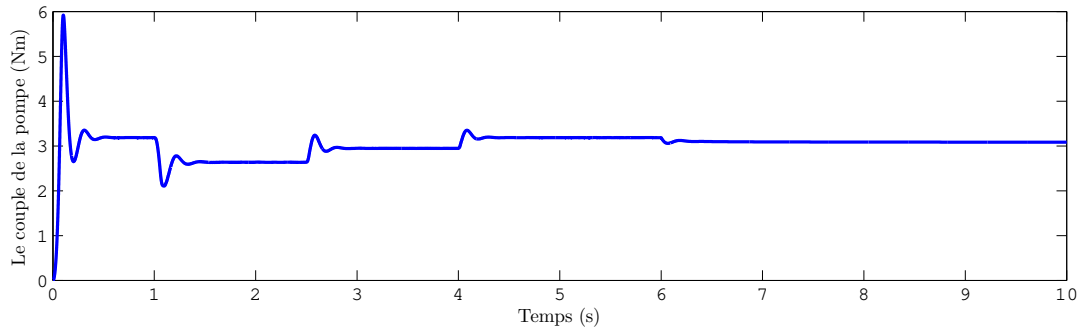


FIGURE 4.22 – Le couple de la pompe.

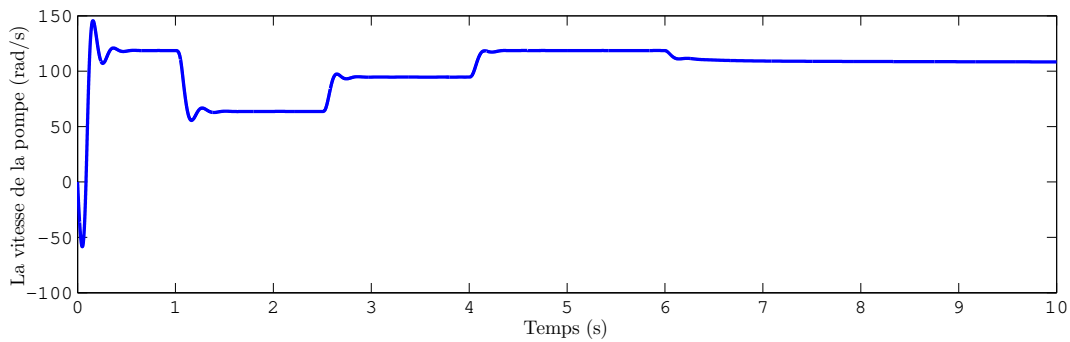


FIGURE 4.23 – La vitesse de la pompe.

Le débit de la pompe a été aussi représenté sur la Figure.4.24, le débit de l'eau varie entre 0.5 et $1.7 \text{ m}^3/\text{s}$, cette variation causé par la variation le la puissance délivrée par le panneau PV.

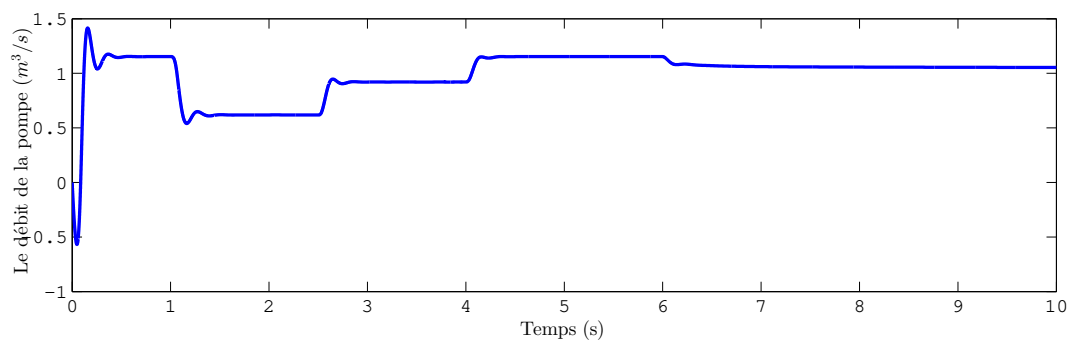


FIGURE 4.24 – Le débit de la pompe.

Alors que la puissance et le courant de la batterie sont négatifs dans la période de 0 à 6s ce qui représente le phénomène de charge de la batterie, pendant la période de charge, on peut voir que le courant, la tension et la puissance changent avec le changement de l'éclairement solaire comme indiqué sur Figure.4.25, Figure.4.26

et Figure.4.27 respectivement. Pendant la période de 6 à 10 s , on peut voir le phénomène de décharge de la batterie.

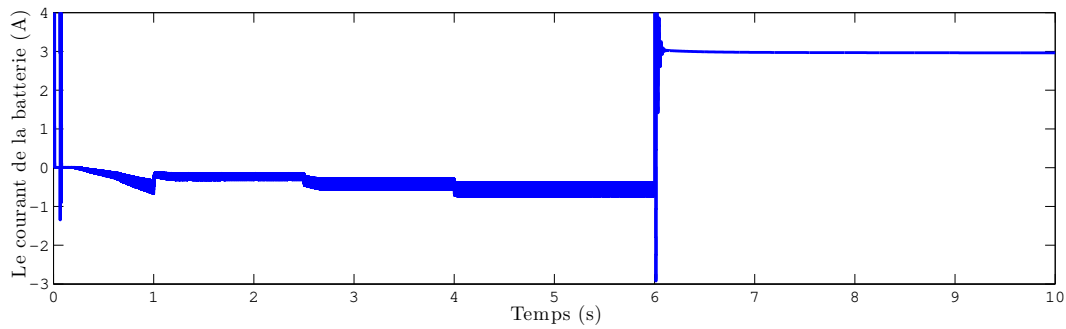


FIGURE 4.25 – Le courant de la batterie.

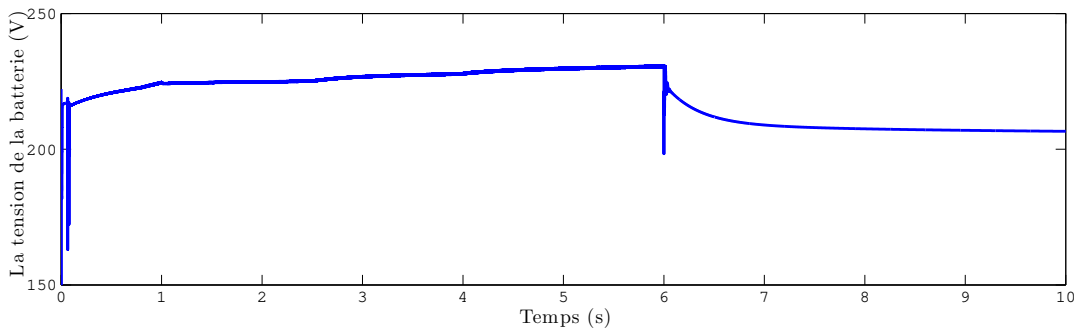


FIGURE 4.26 – La tension de la batterie.

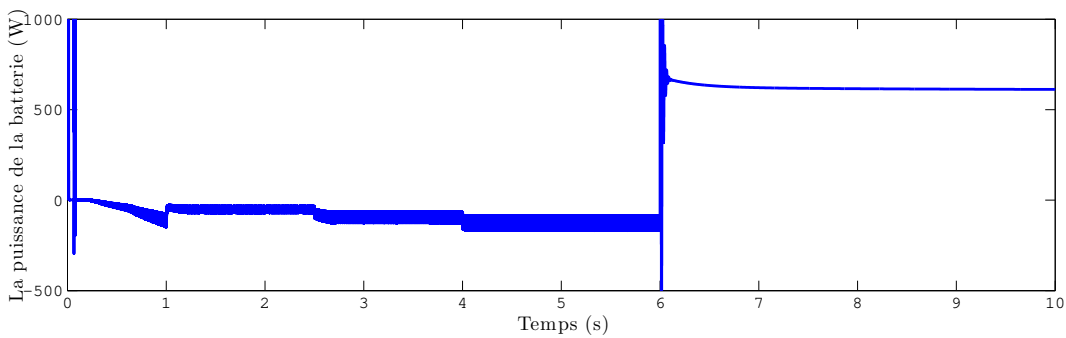


FIGURE 4.27 – La puissance de la batterie.

4.8 Conclusion

Ce chapitre présente le pompage solaire pour l'irrigation et l'utilisation de la maison avec stockage par batterie pour assurer la population est approvisionnée

en eau à tout moment. L'objectif principal de ce travail est de fournir une puissance maximale à la pompe en assurant une puissance délivrée par le module PV maximale, l'utilisation des techniques MPPT assurent une meilleure efficacité pour le pompage solaire, le système proposé avec la méthode MPPT IncCond, permet de maximiser la puissance délivrée à la pompe et permet aussi d'optimiser la vitesse de la pompe et par conséquent, la quantité d'eau pompée est également augmentée. Les résultats de simulation révèlent que l'algorithme proposé pour notre système de pompage suit avec succès la puissance maximale délivrée par le module PV dans toutes les conditions environnementales variables et aussi assure l'approvisionnement en eau à tout moment.

Conclusion Générale

Dans cette thèse, une nouvelle méthode a été proposée basé sur l'algorithme à pas variable pour améliorer le suivi de point de puissance maximum dans les systèmes PV.

Une introduction aux panneaux photovoltaïques et leurs caractéristiques électriques a été présentée. Plus précisément, la puissance de sortie des modules PV a été analysée par rapport à sa tension et courant de sortie. À partir de ces caractéristiques, l'importance des contrôleurs MPPT (Maximum Power Point Tracking) a été démontrée. Cela a été suivi en abordant les problèmes communs rencontrés par la plupart des algorithmes MPPT.

Deux principaux algorithmes MPPT existants (perturbation et observation et incrémentation de la Conductance) ont été discutés. Deux algorithmes plus efficaces ont été proposés au chapitre 2 pour améliorer le suivi du point de puissance maximal dans les systèmes PV. Les algorithmes proposés ont incorporé des tests pour surmonter les défis de l'évolution rapide des conditions atmosphériques. De plus, ces algorithmes ont été conçus pour être adapté à une implémentation sur des microcontrôleurs commerciaux. Une règle modifiée pour la mise à jour de la variable de contrôle (rapport cyclique) a été présentée. Une telle approche permet de trouver le point de fonctionnement plus précisément. Lorsque les conditions atmosphériques changent rapidement, de grandes fluctuations de puissance se produisent au cours de processus de recherche sur le MPP, ce qui peut induire en erreur le processus de suivi. Ce problème a été résolu en introduisant deux nouvelles techniques, ces deux méthodes créent deux zones de fonctionnement.

Dans ces dernières, le pas d'incrémentation est modifié de petite valeur à grande valeur de manière adaptative. Une petite tolérance de puissance autour de MPP est autorisée pour minimiser les fluctuations au régime permanent.

Un système de stockage avec la commande MPPT a été ajouté au système de pompage global pour assurer l'approvisionnement en eau dans la nuit et les jours nuageux.

La simulation et les résultats expérimentaux ont été présentés validant la performance et la fonctionnalité de l'algorithme proposé. Les simulations ont été effectuées en utilisant ISIS PORTEUS et MATLAB SIMULINK. Les résultats de la simulation comprennent deux réponses une à l'état transitoire et l'autre régime permanent. La première simulation était sous niveaux d'éclairement fixes (1000 W/m^2 et 25°C). Les résultats des algorithmes proposés ont été comparés aux résultats des algorithmes conventionnelles, les figures de comparaison ont été présentées en résumant l'amélioration de l'efficacité dans les réponses transitoires et permanentes. La deuxième simulation a été obtenu en utilisant les mesures enregistrées à la station météorologique de 6h00 à 18h00 de la journée choisie. Les résultats de la simulation ont été présentés validant la performance et la fonctionnalité des deux algorithmes proposées. Les figures de comparaison ont été présentées et discutés montrant l'amélioration des méthodes proposées.

Perspectives

Les perspectives de ce travail sont très prometteuses et pourrait donner lieu à des études complémentaires :

1. Proposer une technique MPPT basé sur la technique PSO pour détecter l'ombrage partiel.
2. Implémenter un onduleur multiniveaux.
3. Réaliser un pompage solaire à base d'un moteur asynchrone.

Revues Internationales

- **Salah Necaibia** , Mounia Samira Kelaiaia, Hocine Labar, and Ammar Necaibia, "Implementation of an Improved Incremental Conductance MPPT Control Based Boost Converter in Photovoltaic Applications," **International Journal of Emerging Electrical Power Systems**.
- **Salah Necaibia** , Mounia Samira Kelaiaia, Hocine Labar, and Ammar Necaibia, "Efficient Design and simulation of solar power system with MPPT-based soft switching SEPIC converter at different load levels," **Environmental Progress & Sustainable Energy**.
- **Salah Necaibia** , Mounia Samira Kelaiaia, Hocine Labar, and Ammar Necaibia, Edgardo D. Castronuovo, " Enhanced Auto-Scaling Incremental Conductance MPPT Method,Implemented on Low-Cost Microcontroller and SEPIC Converter," **Solar Energy**.

Communications Internationales

- **Salah Necaibia** , Mounia Samira Kelaiaia, Hocine Labar, and Ammar Necaibia, "Adaptive Perturb and Observe Maximum Power Point Tracking Algorithm for PV Panel Using Boost Converter," The 9th International Conference On Electrical Engineering And First Workshop On Robotics And Controls (**CEE 2016**)-**Batna, Algeria**.
- **Salah Necaibia**, Mounia Samira Kelaiaia, Hocine Labar, and Ammar Necaibia, "Adaptive Incremental Conductance Maximum Power Point Tracking Algorithm for PV Panel Using Boost Converter," 3rd Conference on Energy and Sustainable Development (**ICESD'17**)-**Adrar, Algeria**.
- **Salah Necaibia**, Mounia Samira Kelaiaia, Hocine Labar, and Ammar Necaibia, "Simulation of Variable Step Size MPPT Based Sepic Converter under different load levels," 3 ème Conférence Internationale de Mécanique (**I.C.M'2017**)-**Annaba, Algeria**.
- **Salah Necaibia** , Mounia Samira Kelaiaia, Hocine Labar, Ammar Necaibia and Okba Djelailia, "A Novel Improved MPPT Control to Mitigate Inaccurate Responses under Non-Uniform Insolation Conditions," The 3rd International Conference on Power Electronics and their Applications (**ICPEA 2017**) **Djelfa, Algeria**.
- **Salah Necaibia** , Mounia Samira Kelaiaia, Hocine Labar, Ammar Necaibia, and Pierre Logerais, "Boost Chopper Implementation Based on Variable MPPT Duty Cycle Control Applied to Photovoltaic Systems," 5rd International Renewable and Sustainable Energy Conference (**IRSEC17**)-**Tangier, Morocco**.

Bibliographie

- [1] M. ALIYU, G. HASSAN, S. A. SAID, M. U. SIDDIQUI, A. T. ALAWAMI et I. M. ELAMIN, « A review of solar-powered water pumping systems », *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, t. 87, p. 61 -76, 2018, ISSN : 1364-0321. DOI : <https://doi.org/10.1016/j.rser.2018.02.010>.
- [2] M. F. EL-KHATIB, S. SHAABAN et M. I. A. EL-SEBAH, « A proposed advanced maximum power point tracking control for a photovoltaic-solar pump system », *Solar Energy*, t. 158, p. 321 -331, 2017, ISSN : 0038-092X. DOI : <https://doi.org/10.1016/j.solener.2017.09.051>.
- [3] V. C. SONTAKE et V. R. KALAMKAR, « Solar photovoltaic water pumping system - a comprehensive review », *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, t. 59, p. 1038 -1067, 2016, ISSN : 1364-0321. DOI : <https://doi.org/10.1016/j.rser.2016.01.021>.
- [4] K. YADAV, O. SASTRY, R. WANDHARE, N. SHETH, M. KUMAR, B. BORA, R. SINGH, RENU et A. KUMAR, « Performance comparison of controllers for solar pv water pumping applications », *Solar Energy*, t. 119, p. 195 -202, 2015, ISSN : 0038-092X. DOI : <https://doi.org/10.1016/j.solener.2015.06.050>.
- [5] P. SIVAKUMAR et M. ARUTCHELVI, « Maximum power extractions in a single stage pv sourced grid connected inverter during low irradiances

- and nonlinear loads », *Renewable Energy*, t. 107, p. 262 -270, 2017, ISSN : 0960-1481. DOI : <https://doi.org/10.1016/j.renene.2017.01.067>.
- [6] J. AHMED et Z. SALAM, « An improved perturb and observe (p & o) maximum power point tracking (mppt) algorithm for higher efficiency », *Applied Energy*, t. 150, p. 97 -108, 2015, ISSN : 0306-2619. DOI : <https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2015.04.006>.
- [7] A. I. ALI, M. A. SAYED et E. E. MOHAMED, « Modified efficient perturb and observe maximum power point tracking technique for grid-tied pv system », *International Journal of Electrical Power & Energy Systems*, t. 99, p. 192 -202, 2018, ISSN : 0142-0615. DOI : <https://doi.org/10.1016/j.ijepes.2017.12.029>.
- [8] N. PEARSALL, « 1 - introduction to photovoltaic system performance », in *The Performance of Photovoltaic (PV) Systems*, N. PEARSALL, éd., Woodhead Publishing, 2017, p. 1 -19, ISBN : 978-1-78242-336-2. DOI : <https://doi.org/10.1016/B978-1-78242-336-2.00001-X>.
- [9] S. A. KALOGIROU, « Chapter 9 - photovoltaic systems », in *Solar Energy Engineering (Second Edition)*, S. A. KALOGIROU, éd., Second Edition, Boston : Academic Press, 2014, p. 481 -540, ISBN : 978-0-12-397270-5. DOI : <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-397270-5.00009-1>.
- [10] T. MARKVART et L. CASTANER, « Chapter i-1-a - principles of solar cell operation », in *McEvoy's Handbook of Photovoltaics (Third Edition)*, S. A. KALOGIROU, éd., Third Edition, Academic Press, 2018, p. 3 -28, ISBN : 978-0-12-809921-6. DOI : <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-809921-6.00001-X>.
- [11] M. G. VILLALVA, J. R. GAZOLI et E. R. FILHO, « Comprehensive approach to modeling and simulation of photovoltaic arrays », *IEEE Transactions on Power Electronics*, t. 24, n° 5, p. 1198-1208, 2009, ISSN : 0885-8993. DOI : [10.1109/TPEL.2009.2013862](https://doi.org/10.1109/TPEL.2009.2013862).

- [12] N. FEMIA, G. PETRONE, G. SPAGNUOLO et M. VITELLI, « Optimization of perturb and observe maximum power point tracking method », *IEEE Transactions on Power Electronics*, t. 20, n° 4, p. 963-973, 2005, ISSN : 0885-8993. DOI : [10.1109/TPEL.2005.850975](https://doi.org/10.1109/TPEL.2005.850975).
- [13] Y. E. A. ELDAHAB, N. H. SAAD et A. ZEKRY, « Enhancing the design of battery charging controllers for photovoltaic systems », *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, t. 58, p. 646 -655, 2016, ISSN : 1364-0321. DOI : <https://doi.org/10.1016/j.rser.2015.12.061>.
- [14] A. K. ABDELSALAM, A. M. MASSOUD, S. AHMED et P. N. ENJETI, « High-performance adaptive perturb and observe mppt technique for photovoltaic-based microgrids », *IEEE Transactions on Power Electronics*, t. 26, n° 4, p. 1010-1021, 2011, ISSN : 0885-8993. DOI : [10.1109/TPEL.2011.2106221](https://doi.org/10.1109/TPEL.2011.2106221).
- [15] I. HOUSSAMO, F. LOCMONT et M. SECHILARIU, « Maximum power tracking for photovoltaic power system : development and experimental comparison of two algorithms », *Renewable Energy*, t. 35, n° 10, p. 2381 -2387, 2010, ISSN : 0960-1481. DOI : <https://doi.org/10.1016/j.renene.2010.04.006>.
- [16] R. S. cheung YEUNG, H. S. hung CHUNG, N. C. fai TSE et S. T. hsiung CHUANG, « A global mppt algorithm for existing pv system mitigating suboptimal operating conditions », *Solar Energy*, t. 141, p. 145 -158, 2017, ISSN : 0038-092X. DOI : <https://doi.org/10.1016/j.solener.2016.11.017>.
- [17] N. VÁZQUEZ et J. VÁZQUEZ, « 24 - photovoltaic system conversion », in *Power Electronics Handbook (Fourth Edition)*, M. H. RASHID, éd., Fourth Edition, Butterworth-Heinemann, 2018, p. 767 -781, ISBN : 978-0-12-811407-0. DOI : <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-811407-0.00026-X>.

- [18] B. VISWANATHAN, « Chapter 8 - photovoltaic systems », in *Energy Sources*, B. VISWANATHAN, éd., Amsterdam : Elsevier, 2017, p. 149 -160, ISBN : 978-0-444-56353-8. DOI : <https://doi.org/10.1016/B978-0-444-56353-8.00008-3>.
- [19] S. MOHANTY, B. SUBUDHI et P. K. RAY, « A new mppt design using grey wolf optimization technique for photovoltaic system under partial shading conditions », *IEEE Transactions on Sustainable Energy*, t. 7, n° 1, p. 181-188, 2016, ISSN : 1949-3029. DOI : [10.1109/TSTE.2015.2482120](https://doi.org/10.1109/TSTE.2015.2482120).
- [20] R. CARBONE, « Pv plants with distributed mppt founded on batteries », *Solar Energy*, t. 122, p. 910 -923, 2015, ISSN : 0038-092X. DOI : <https://doi.org/10.1016/j.solener.2015.10.017>.
- [21] F. A. SILVA, « Power electronics and control techniques for maximum energy harvesting in photovoltaic systems (femia, n. et al ; 2013) [book news] », *IEEE Industrial Electronics Magazine*, t. 7, n° 3, p. 66-67, 2013, ISSN : 1932-4529. DOI : [10.1109/MIE.2013.2272239](https://doi.org/10.1109/MIE.2013.2272239).
- [22] K. S. TEY et S. MEKHILEF, « Modified incremental conductance algorithm for photovoltaic system under partial shading conditions and load variation », *IEEE Transactions on Industrial Electronics*, t. 61, n° 10, p. 5384-5392, 2014, ISSN : 0278-0046. DOI : [10.1109/TIE.2014.2304921](https://doi.org/10.1109/TIE.2014.2304921).
- [23] N. KARAMI, N. MOUBAYED et R. OUTBIB, « Analysis and implementation of an adaptative pv based battery floating charger », *Solar Energy*, t. 86, n° 9, p. 2383 -2396, 2012, ISSN : 0038-092X. DOI : <https://doi.org/10.1016/j.solener.2012.05.009>.
- [24] M. A. ELTAWIL et Z. ZHAO, « Mppt techniques for photovoltaic applications », *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, t. 25, p. 793 -813, 2013, ISSN : 1364-0321. DOI : <https://doi.org/10.1016/j.rser.2013.05.022>.

- [25] H. YATIMI et E. AROUDAM, « Assessment and control of a photovoltaic energy storage system based on the robust sliding mode mppt controller », *Solar Energy*, t. 139, p. 557 -568, 2016, ISSN : 0038-092X. DOI : <https://doi.org/10.1016/j.solener.2016.10.038>.
- [26] K. ISHAQUE, Z. SALAM et G. LAUSS, « The performance of perturb and observe and incremental conductance maximum power point tracking method under dynamic weather conditions », *Applied Energy*, t. 119, p. 228 -236, 2014, ISSN : 0306-2619. DOI : <https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2013.12.054>.
- [27] S. D. AL-MAJIDI, M. F. ABBOD et H. S. AL-RAWESHIDY, « A novel maximum power point tracking technique based on fuzzy logic for photovoltaic systems », *International Journal of Hydrogen Energy*, t. 43, n° 31, p. 14158 -14 171, 2018, ISSN : 0360-3199. DOI : <https://doi.org/10.1016/j.ijhydene.2018.06.002>.
- [28] A. A. GHASSAMI, S. M. SADEGHZADEH et A. SOLEIMANI, « A high performance maximum power point tracker for pv systems », *International Journal of Electrical Power & Energy Systems*, t. 53, p. 237 -243, 2013, ISSN : 0142-0615. DOI : <https://doi.org/10.1016/j.ijepes.2013.04.017>.
- [29] S. M. MIRHASSANI, S. Z. M. GOLROODBARI, S. M. M. GOLROODBARI et S. MEKHILEF, « An improved particle swarm optimization based maximum power point tracking strategy with variable sampling time », *International Journal of Electrical Power & Energy Systems*, t. 64, p. 761 -770, 2015, ISSN : 0142-0615. DOI : <https://doi.org/10.1016/j.ijepes.2014.07.074>.
- [30] E. BIANCONI, J. CALVENTE, R. GIRAL, E. MAMARELIS, G. PETRONE, C. A. RAMOS-PAJA, G. SPAGNUOLO et M. VITELLI, « Perturb and observe mppt algorithm with a current controller based on the sliding

- mode », *International Journal of Electrical Power & Energy Systems*, t. 44, n° 1, p. 346 -356, 2013, ISSN : 0142-0615. DOI : <https://doi.org/10.1016/j.ijepes.2012.07.046>.
- [31] M. BALATO et M. VITELLI, « A new control strategy for the optimization of distributed mppt in pv applications », *International Journal of Electrical Power & Energy Systems*, t. 62, p. 763 -773, 2014, ISSN : 0142-0615. DOI : <https://doi.org/10.1016/j.ijepes.2014.05.032>.
- [32] J. YANG, W. YUAN, Y. SUN, H. HAN, X. HOU et J. M. GUERRERO, « A novel quasi-master-slave control frame for pv-storage independent microgrid », *International Journal of Electrical Power & Energy Systems*, t. 97, p. 262 -274, 2018, ISSN : 0142-0615. DOI : <https://doi.org/10.1016/j.ijepes.2017.11.008>.
- [33] E. IRMAK et N. GULER, « Application of a high efficient voltage regulation system with mppt algorithm », *International Journal of Electrical Power & Energy Systems*, t. 44, n° 1, p. 703 -712, 2013, ISSN : 0142-0615. DOI : <https://doi.org/10.1016/j.ijepes.2012.08.011>.
- [34] R. PRADHAN et B. SUBUDHI, « Design and real-time implementation of a new auto-tuned adaptive mppt control for a photovoltaic system », *International Journal of Electrical Power & Energy Systems*, t. 64, p. 792 -803, 2015, ISSN : 0142-0615. DOI : <https://doi.org/10.1016/j.ijepes.2014.07.080>.
- [35] S. NECAIBIA, M. S. KELAIAIA, H. LABAR et A. NECAIBIA, « Efficient design and simulation of solar power system with mppt-based soft switching sepic converter at different load levels », *Environmental Progress & Sustainable Energy*, t. 37, n° 5, p. 1792-1799, DOI : <https://doi.org/10.1002/ep.12828>.
- [36] F. PULVIRENTI, A. L. SCALA, D. RAGONESE, K. D'SOUZA, G. M. TINA et S. PENNISI, « 4-phase interleaved boost converter with ic controller

- for distributed photovoltaic systems », *IEEE Transactions on Circuits and Systems I : Regular Papers*, t. 60, n° 11, p. 3090-3102, 2013, ISSN : 1549-8328. DOI : [10.1109/TCSI.2013.2256235](https://doi.org/10.1109/TCSI.2013.2256235).
- [37] D. MENNITI, A. PINNARELLI et G. BRUSCO, « Implementation of a novel fuzzy-logic based mppt for grid-connected photovoltaic generation system », in *2011 IEEE Trondheim PowerTech*, 2011, p. 1-7. DOI : [10.1109/PTC.2011.6019369](https://doi.org/10.1109/PTC.2011.6019369).
- [38] S. LI, « A mppt control strategy with variable weather parameter and no dc/dc converter for photovoltaic systems », *Solar Energy*, t. 108, p. 117-125, 2014, ISSN : 0038-092X. DOI : <https://doi.org/10.1016/j.solener.2014.07.002>.
- [39] H. BOUNECHBA, A. BOUZID, H. SNANI et A. LASHAB, « Real time simulation of mppt algorithms for pv energy system », *International Journal of Electrical Power & Energy Systems*, t. 83, p. 67-78, 2016, ISSN : 0142-0615. DOI : <https://doi.org/10.1016/j.ijepes.2016.03.041>.
- [40] T. ZHOU et W. SUN, « Study on maximum power point tracking of photovoltaic array in irregular shadow », *International Journal of Electrical Power & Energy Systems*, t. 66, p. 227-234, 2015, ISSN : 0142-0615. DOI : <https://doi.org/10.1016/j.ijepes.2014.10.030>.
- [41] I. HOUSSAMO, F. LOCMONT et M. SECHILARIU, « Experimental analysis of impact of mppt methods on energy efficiency for photovoltaic power systems », *International Journal of Electrical Power & Energy Systems*, t. 46, p. 98-107, 2013, ISSN : 0142-0615. DOI : <https://doi.org/10.1016/j.ijepes.2012.10.048>.
- [42] M. A. ELGENDY, B. ZAHAWI et D. J. ATKINSON, « Assessment of perturb and observe mppt algorithm implementation techniques for pv pumping applications », *IEEE Transactions on Sustainable Energy*, t. 3, n° 1, p. 21-33, 2012, ISSN : 1949-3029. DOI : [10.1109/TSTE.2011.2168245](https://doi.org/10.1109/TSTE.2011.2168245).

- [43] S. NECAIBIA, M. S. KELAIAIA, H. LABAR et A. NECAIBIA, « Implementation of an improved incremental conductance mppt control based boost converter in photovoltaic applications », *International Journal of Emerging Electric Power Systems*, t. 18, n° 4, DOI : <https://doi.org/10.1515/ijeeps-2017-0051>.
- [44] H. REZK et A. M. ELTAMALY, « A comprehensive comparison of different mppt techniques for photovoltaic systems », *Solar Energy*, t. 112, p. 1 -11, 2015, ISSN : 0038-092X. DOI : <https://doi.org/10.1016/j.solener.2014.11.010>.
- [45] N. S.K.M.L.H. N. A, « Implementation of an improved incremental conductance mppt control based boost converter in photovoltaic applications », *International Journal of Emerging Electric Power Systems*, t. 18, 2017, ISSN : 1553-779X. DOI : <https://doi.org/10.1515/ijeeps-2017-0051>.
- [46] M. KILLI et S. SAMANTA, « Modified perturb and observe mppt algorithm for drift avoidance in photovoltaic systems », *IEEE Transactions on Industrial Electronics*, t. 62, n° 9, p. 5549-5559, 2015, ISSN : 0278-0046. DOI : [10.1109/TIE.2015.2407854](https://doi.org/10.1109/TIE.2015.2407854).
- [47] L. PIEGARI et R. RIZZO, « Adaptive perturb and observe algorithm for photovoltaic maximum power point tracking », *IET Renewable Power Generation*, t. 4, n° 4, p. 317-328, 2010, ISSN : 1752-1416. DOI : [10.1049/iet-rpg.2009.0006](https://doi.org/10.1049/iet-rpg.2009.0006).
- [48] S. NECAIBIA, M. S. KELAIAIA, H. LABAR, A. NECAIBIA et P. LOGERAIS, « Boost chopper implementation based on variable mppt duty cycle control applied to photovoltaic systems », in *2017 International Renewable and Sustainable Energy Conference (IRSEC)*, 2017, p. 1-6. DOI : [10.1109/IRSEC.2017.8477269](https://doi.org/10.1109/IRSEC.2017.8477269).

- [49] V. K. DEVI, K. PREMKUMAR, A. B. BEEVI et S. RAMAIYER, « A modified perturb & observe mppt technique to tackle steady state and rapidly varying atmospheric conditions », *Solar Energy*, t. 157, p. 419 -426, 2017, ISSN : 0038-092X. DOI : <https://doi.org/10.1016/j.solener.2017.08.059>.
- [50] K. DJERMOUNI, A. BERBOUCHA, K. GHEDAMSI et D. AOUZELLAG, « Optimization of a photovoltaic field during faulty and normal operation », *Solar Energy*, t. 113, p. 171 -180, 2015, ISSN : 0038-092X. DOI : <https://doi.org/10.1016/j.solener.2014.12.025>.
- [51] Q. LI, S. ZHAO, M. WANG, Z. ZOU, B. WANG et Q. CHEN, « An improved perturbation and observation maximum power point tracking algorithm based on a pv module four-parameter model for higher efficiency », *Applied Energy*, t. 195, p. 523 -537, 2017, ISSN : 0306-2619. DOI : <https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2017.03.062>.
- [52] R. ALIK et A. JUSOH, « Modified perturb and observe (p & o) with checking algorithm under various solar irradiation », *Solar Energy*, t. 148, p. 128 -139, 2017, ISSN : 0038-092X. DOI : <https://doi.org/10.1016/j.solener.2017.03.064>.
- [53] P.-C. CHEN, P.-Y. CHEN, Y.-H. LIU, J.-H. CHEN et Y.-F. LUO, « A comparative study on maximum power point tracking techniques for photovoltaic generation systems operating under fast changing environments », *Solar Energy*, t. 119, p. 261 -276, 2015, ISSN : 0038-092X. DOI : <https://doi.org/10.1016/j.solener.2015.07.006>.
- [54] Y.-T. CHEN, Z.-H. LAI et R.-H. LIANG, « A novel auto-scaling variable step-size mppt method for a pv system », *Solar Energy*, t. 102, p. 247 -256, 2014, ISSN : 0038-092X. DOI : <https://doi.org/10.1016/j.solener.2014.01.026>.

- [55] T. RADJAI, L. RAHMANI, S. MEKHILEF et J. P. GAUBERT, « Implementation of a modified incremental conductance mppt algorithm with direct control based on a fuzzy duty cycle change estimator using dspace », *Solar Energy*, t. 110, p. 325 -337, 2014, ISSN : 0038-092X. DOI : <https://doi.org/10.1016/j.solener.2014.09.014>.
- [56] P. SIVAKUMAR, A. A. KADER, Y. KALIAVARADHAN et M. ARUTCHELVI, « Analysis and enhancement of pv efficiency with incremental conductance mppt technique under non-linear loading conditions », *Renewable Energy*, t. 81, p. 543 -550, 2015, ISSN : 0960-1481. DOI : <https://doi.org/10.1016/j.renene.2015.03.062>.
- [57] A. GUPTA, Y. K. CHAUHAN et R. K. PACHAURI, « A comparative investigation of maximum power point tracking methods for solar pv system », *Solar Energy*, t. 136, p. 236 -253, 2016, ISSN : 0038-092X. DOI : <https://doi.org/10.1016/j.solener.2016.07.001>.
- [58] B. TALBI, F. KRIM, T. REKIOUA, S. MEKHILEF, A. LAIB et A. BELAOUT, « A high-performance control scheme for photovoltaic pumping system under sudden irradiance and load changes », *Solar Energy*, t. 159, p. 353 -368, 2018, ISSN : 0038-092X. DOI : <https://doi.org/10.1016/j.solener.2017.11.009>.
- [59] N. E. ZAKZOUK, A. K. ABDELSALAM, A. A. HELAL et B. W. WILLIAMS, « Modified variable-step incremental conductance maximum power point tracking technique for photovoltaic systems », in *IECON 2013 - 39th Annual Conference of the IEEE Industrial Electronics Society*, 2013, p. 1741-1748. DOI : [10.1109/IECON.2013.6699395](https://doi.org/10.1109/IECON.2013.6699395).
- [60] S. B. KJAER, « Evaluation of the “hill climbing” and the “incremental conductance” maximum power point trackers for photovoltaic power systems », *IEEE Transactions on Energy Conversion*, t. 27, n° 4, p. 922-929, 2012, ISSN : 0885-8969. DOI : [10.1109/TEC.2012.2218816](https://doi.org/10.1109/TEC.2012.2218816).

- [61] K. S. TEY et S. MEKHILEF, « Modified incremental conductance mppt algorithm to mitigate inaccurate responses under fast-changing solar irradiation level », *Solar Energy*, t. 101, p. 333 -342, 2014, ISSN : 0038-092X. DOI : <https://doi.org/10.1016/j.solener.2014.01.003>.
- [62] S. QAZI, « Chapter 2 - fundamentals of standalone photovoltaic systems », in *Standalone Photovoltaic (PV) Systems for Disaster Relief and Remote Areas*, S. QAZI, éd., Elsevier, 2017, p. 31 -82, ISBN : 978-0-12-803022-6. DOI : <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-803022-6.00002-2>.
- [63] H. ABDI, B. MOHAMMADI-IVATLOO, S. JAVADI, A. R. KHODAEI et E. DEHNAVI, « Chapter 7 - energy storage systems », in *Distributed Generation Systems*, G. GHAREHPETIAN et S. M. M. AGAH, éd., Butterworth-Heinemann, 2017, p. 333 -368, ISBN : 978-0-12-804208-3. DOI : <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-804208-3.00007-8>.
- [64] D. C. MARINESCU, « Chapter 8 - storage systems », in *Cloud Computing*, D. C. MARINESCU, éd., Boston : Morgan Kaufmann, 2013, p. 241 -271, ISBN : 978-0-12-404627-6. DOI : <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-404627-6.00008-7>.
- [65] « 3 - storage systems – principles, technologies and implementation », in *Power Electronics Applied to Industrial Systems and Transports*, N. PATIN, éd., Elsevier, 2016, p. 129 -221, ISBN : 978-1-78548-033-1. DOI : <https://doi.org/10.1016/B978-1-78548-033-1.50003-7>.
- [66] P. BREEZE, « Chapter 1 - an introduction to energy storage technologies », in *Power System Energy Storage Technologies*, P. BREEZE, éd., Academic Press, 2018, p. 1 -11, ISBN : 978-0-12-812902-9. DOI : <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-812902-9.00001-8>.
- [67] —, « Chapter 10 - power system energy storage technologies », in *Power Generation Technologies (Second Edition)*, P. BREEZE, éd., Second

- Edition, Boston : Newnes, 2014, p. 195 -221, ISBN : 978-0-08-098330-1.
DOI : <https://doi.org/10.1016/B978-0-08-098330-1.00010-7>.
- [68] O. S. BURHEIM, « Chapter 1 - energy storage », in *Engineering Energy Storage*, O. S. BURHEIM, éd., Academic Press, 2017, p. 1 -14, ISBN : 978-0-12-814100-7. DOI : <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-814100-7.00001-8>.
- [69] J. F. MANWELL et J. G. MCGOWAN, « Lead acid battery storage model for hybrid energy systems », *Solar Energy*, t. 50, n° 5, p. 399 -405, 1993, ISSN : 0038-092X. DOI : [https://doi.org/10.1016/0038-092X\(93\)90060-2](https://doi.org/10.1016/0038-092X(93)90060-2).
- [70] J. LÓPEZ, S. SELEME, P. DONOSO, L. MORAIS, P. CORTIZO et M. SEVERO, « Digital control strategy for a buck converter operating as a battery charger for stand-alone photovoltaic systems », *Solar Energy*, t. 140, p. 171 -187, 2016, ISSN : 0038-092X. DOI : <https://doi.org/10.1016/j.solener.2016.11.005>.
- [71] E. KOUTROULIS et K. KALAITZAKIS, « Novel battery charging regulation system for photovoltaic applications », *IEEE Proceedings - Electric Power Applications*, t. 151, n° 2, p. 191-197, 2004, ISSN : 1350-2352. DOI : [10.1049/ip-epa:20040219](https://doi.org/10.1049/ip-epa:20040219).
- [72] O. SAADEH, R. RABADY et M. B. MELHEM, « New effective pv battery charging algorithms », *Solar Energy*, t. 166, p. 509 -518, 2018, ISSN : 0038-092X. DOI : <https://doi.org/10.1016/j.solener.2018.03.075>.
- [73] U. YILMAZ, A. KIRCAZ et S. BOREKCI, « Pv system fuzzy logic mppt method and pi control as a charge controller », *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, t. 81, p. 994 -1001, 2018, ISSN : 1364-0321. DOI : <https://doi.org/10.1016/j.rser.2017.08.048>.

- [74] C.-S. SHIEH, « Fuzzy pwm based on genetic algorithm for battery charging », *Applied Soft Computing*, t. 21, p. 607 -616, 2014, ISSN : 1568-4946. DOI : <https://doi.org/10.1016/j.asoc.2014.04.009>.
- [75] D. CASINI et G. MAROLA, « Solar battery charger for nimh batteries », in *2008 International Symposium on Power Electronics, Electrical Drives, Automation and Motion*, 2008, p. 1146-1148. DOI : [10.1109/SPEEDHAM.2008.4581244](https://doi.org/10.1109/SPEEDHAM.2008.4581244).
- [76] M. PASTRE, F. KRUMMENACHER, O. KAZANC, N. K. POUR, C. PACE, S. RIGERT et M. KAYAL, « A solar battery charger with maximum power point tracking », in *2011 18th IEEE International Conference on Electronics, Circuits, and Systems*, 2011, p. 394-397. DOI : [10.1109/ICECS.2011.6122296](https://doi.org/10.1109/ICECS.2011.6122296).
- [77] A. A. HUSSEIN et A. A. FARDOUN, « Design considerations and performance evaluation of outdoor pv battery chargers », *Renewable Energy*, t. 82, p. 85 -91, 2015, International Conference on Renewable Energy : Generation and Applications (ICREGA 2014), ISSN : 0960-1481. DOI : <https://doi.org/10.1016/j.renene.2014.08.063>.
- [78] K. LO, Y. CHEN et Y. CHANG, « Mppt battery charger for stand-alone wind power system », *IEEE Transactions on Power Electronics*, t. 26, n° 6, p. 1631-1638, 2011, ISSN : 0885-8993. DOI : [10.1109/TPEL.2010.2088405](https://doi.org/10.1109/TPEL.2010.2088405).
- [79] S. J. CHIANG, H. SHIEH et M. CHEN, « Modeling and control of pv charger system with sepic converter », *IEEE Transactions on Industrial Electronics*, t. 56, n° 11, p. 4344-4353, 2009, ISSN : 0278-0046. DOI : [10.1109/TIE.2008.2005144](https://doi.org/10.1109/TIE.2008.2005144).
- [80] « 2 - chargers », in *Power Supply Projects*, Oxford : Newnes, 1996, p. 55 -98, ISBN : 978-0-7506-2602-6. DOI : <https://doi.org/10.1016/B978-0-7506-2602-6.50006-4>.

- [81] K. LIU et J. MAKARAN, « Design of a solar powered battery charger », in *2009 IEEE Electrical Power Energy Conference (EPEC)*, 2009, p. 1-5. DOI : [10.1109/EPEC.2009.5420817](https://doi.org/10.1109/EPEC.2009.5420817).
- [82] M. BAHADORI, « 45 - solar water pumping », in *Solar Energy Conversion*, A. DIXON et J. LESLIE, éd., Pergamon, 1979, p. 1191 -1221, ISBN : 978-0-08-024744-1. DOI : <https://doi.org/10.1016/B978-0-08-024744-1.50050-4>.
- [83] H. AGRAWAL et S. PAL, « A new design of a solar pumping system », in *Sun : Mankind's Future Source of Energy*, F. de WINTER et M. COX, éd., Pergamon, 1978, p. 1884 -1888, ISBN : 978-1-4832-8407-1. DOI : <https://doi.org/10.1016/B978-1-4832-8407-1.50366-4>.
- [84] F. YEVES, J. CARPIO, J. BERNARDEZ et J. PEIRE, « Optimized solar pumping system », in *1991 Solar World Congress*, M. ARDEN, S. M. BURLEY et M. COLEMAN, éd., Oxford : Pergamon, 1992, p. 87 -92, ISBN : 978-0-08-041690-8. DOI : <https://doi.org/10.1016/B978-0-08-041696-0.50023-1>.
- [85] B. BOUZIDI, « New sizing method of pv water pumping systems », *Sustainable Energy Technologies and Assessments*, t. 4, p. 1 -10, 2013, ISSN : 2213-1388. DOI : <https://doi.org/10.1016/j.seta.2013.08.004>.
- [86] A. D. GHERBI, A. H. ARAB et H. SALHI, « Improvement and validation of pv motor-pump model for pv pumping system performance analysis », *Solar Energy*, t. 144, p. 310 -320, 2017, ISSN : 0038-092X. DOI : <https://doi.org/10.1016/j.solener.2016.12.042>.
- [87] M. M. RAO, M. K. SAHU et P. K. SUBUDHI, « Pv based water pumping system for agricultural sector », *Materials Today : Proceedings*, t. 5, n° 1, Part 1, p. 1008 -1016, 2018, ISSN : 2214-7853. DOI : <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2017.11.177>.

- [88] A. MATHEW et A. I. SELVAKUMAR, « Mppt based stand-alone water pumping system », in *2011 International Conference on Computer, Communication and Electrical Technology (ICCCET)*, 2011, p. 455-460. DOI : [10.1109/ICCCET.2011.5762518](https://doi.org/10.1109/ICCCET.2011.5762518).
- [89] I. YAHYAOU, « Chapter 3 - sizing optimization of the photovoltaic irrigation plant components », in *Specifications of Photovoltaic Pumping Systems in Agriculture*, I. YAHYAOU, éd., Elsevier, 2017, p. 59 -91, ISBN : 978-0-12-812039-2. DOI : <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-812039-2.00003-X>.
- [90] P. E. CAMPANA, H. LI et J. YAN, « Dynamic modelling of a pv pumping system with special consideration on water demand », *Applied Energy*, t. 112, p. 635 -645, 2013, ISSN : 0306-2619. DOI : <https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2012.12.073>.
- [91] C. RAMULU, P. SANJEEVIKUMAR, R. KARAMPURI, S. JAIN, A. H. ERTAS et V. FEDAK, « A solar pv water pumping solution using a three-level cascaded inverter connected induction motor drive », *Engineering Science and Technology, an International Journal*, t. 19, n° 4, p. 1731 -1741, 2016, ISSN : 2215-0986. DOI : <https://doi.org/10.1016/j.jestch.2016.08.019>.
- [92] S. CHANDEL, M. N. NAIK et R. CHANDEL, « Review of solar photovoltaic water pumping system technology for irrigation and community drinking water supplies », *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, t. 49, p. 1084 -1099, 2015, ISSN : 1364-0321. DOI : <https://doi.org/10.1016/j.rser.2015.04.083>.
- [93] H. SUEHRCKE, J. APPELBAUM et B. BRESHEF, « Modelling a permanent magnet dc motor/centrifugal pump assembly in a photovoltaic energy system », *Solar Energy*, t. 59, n° 1, p. 37 -42, 1997, ISSN : 0038-092X. DOI : [https://doi.org/10.1016/S0038-092X\(96\)00117-X](https://doi.org/10.1016/S0038-092X(96)00117-X).

- [94] « Chapter 7 - centrifugal pumps », in *Process Plant Machinery (Second Edition)*, H. P. BLOCH et C. SOARES, éd., Second Edition, Woburn : Butterworth-Heinemann, 1998, p. 207 -307, ISBN : 978-0-7506-7081-4. DOI : <https://doi.org/10.1016/B978-075067081-4/50010-8>.
- [95] T. A. BINSHAD, K. VIJAYAKUMAR et M. KALEESWARI, « Pv based water pumping system for agricultural irrigation », *Frontiers in Energy*, t. 10, n° 3, p. 319-328, 2016, ISSN : 2095-1698. DOI : [10.1007/s11708-016-0409-7](https://doi.org/10.1007/s11708-016-0409-7).
- [96] A. K. TIWARI et V. R. KALAMKAR, « Effects of total head and solar radiation on the performance of solar water pumping system », *Renewable Energy*, t. 118, p. 919 -927, 2018, ISSN : 0960-1481. DOI : <https://doi.org/10.1016/j.renene.2017.11.004>.
- [97] G. F. ROUND, « Chapter 4 - pumps », in *Incompressible Flow Turbomachines*, G. F. ROUND, éd., Burlington : Butterworth-Heinemann, 2004, p. 103 -187, ISBN : 978-0-7506-7603-8. DOI : <https://doi.org/10.1016/B978-075067603-8/50008-7>.
- [98] A. BA, E. AROUDAM, O. E. CHIGHALI, O. HAMDOUN et M. L. MOHAMED, « Performance optimization of the pv pumping system », *Procedia Manufacturing*, t. 22, p. 788 -795, 2018, 11th International Conference Interdisciplinarity in Engineering, INTER-ENG 2017, 5-6 October 2017, Tirgu Mures, Romania, ISSN : 2351-9789. DOI : <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2018.03.112>.
- [99] H. ANDERSON, « Theory of centrifugal pumps », in *Centrifugal Pumps and Allied Machinery (Fourth Edition)*, H. ANDERSON, éd., Fourth Edition, Oxford : Elsevier, 1994, p. 31 -38, ISBN : 978-1-85617-231-8. DOI : <https://doi.org/10.1016/B978-1-85617-231-8.50010-4>.
- [100] U. WAHREN, « Chapter 4 - pump types », in *Practical Introduction to Pumping Technology*, U. WAHREN, éd., Houston : Gulf Professional

- Publishing, 1997, p. 21 -41, ISBN : 978-0-88415-686-4. DOI : <https://doi.org/10.1016/B978-088415686-4/50035-1>.
- [101] T. H. LEE, « Chapter 18 - centrifugal pumps », in *Drilling Fluids Processing Handbook*, ASME, éd., Burlington : Gulf Professional Publishing, 2005, p. 465 -520, ISBN : 978-0-7506-7775-2. DOI : <https://doi.org/10.1016/B978-075067775-2/50019-6>.
- [102] G. TAKACS, « Chapter 5 - the design of the pumping system », in *Sucker-Rod Pumping Handbook*, G. TAKACS, éd., Boston : Gulf Professional Publishing, 2015, p. 377 -422, ISBN : 978-0-12-417204-3. DOI : <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-417204-3.00005-4>.
- [103] « 4 - pump theory », in *Handbook of Pumps and Pumping*, B. NESBITT, éd., Oxford : Elsevier Science Ltd, 2006, p. 125 -153, ISBN : 978-1-85617-476-3. DOI : <https://doi.org/10.1016/B978-185617476-3/50006-8>.
- [104] D. HARRES, « Chapter 5 - dc motors », in *MSP430-based Robot Applications*, D. HARRES, éd., Oxford : Newnes, 2013, p. 67 -84, ISBN : 978-0-12-397012-1. DOI : <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-397012-1.00005-9>.
- [105] S.-H. KIM, « Chapter 1 - fundamentals of electric motors », in *Electric Motor Control*, S.-H. KIM, éd., Elsevier, 2017, p. 1 -37, ISBN : 978-0-12-812138-2. DOI : <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-812138-2.00001-5>.
- [106] A. HUGHES et B. DRURY, « Chapter one - electric motors – the basics », in *Electric Motors and Drives (Fourth Edition)*, A. HUGHES et B. DRURY, éd., Fourth Edition, Boston : Newnes, 2013, p. 1 -38, ISBN : 978-0-08-098332-5. DOI : <https://doi.org/10.1016/B978-0-08-098332-5.00001-2>.

- [107] E.-C. CORPORATION, « Chapter 2 - dc motors and generators », in *DC Motors, Speed Controls, Servo Systems (Third Edition)*, E.-C. CORPORATION, éd., Third Edition, Pergamon, 1972, p. 2-1 -2-114, ISBN : 978-0-08-021714-7. DOI : <https://doi.org/10.1016/B978-0-08-021714-7.50007-9>.
- [108] R. J. ALONZO, « Chapter 8 - motors, generators, and controls », in *Electrical Codes, Standards, Recommended Practices and Regulations*, R. J. ALONZO, éd., Boston : William Andrew Publishing, 2010, p. 213 -255, ISBN : 978-0-8155-2045-0. DOI : <https://doi.org/10.1016/B978-0-8155-2045-0.10008-4>.
- [109] J. POLLEFLIET, « 16 - electric machines », in *Power Electronics*, J. POLLEFLIET, éd., Academic Press, 2018, p. 16.1 -16.76, ISBN : 978-0-12-814641-5. DOI : <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-814641-5.50001-9>.
- [110] M. A. MUSTAFA, « Chapter 15 - motor control », in *Microcomputer Interfacing and Applications (Second Edition)*, M. A. MUSTAFA, éd., Second Edition, Oxford : Butterworth-Heinemann, 1994, p. 372 -399, ISBN : 978-0-7506-1752-9. DOI : <https://doi.org/10.1016/B978-0-7506-1752-9.50019-1>.