

Melvin Njamen, étudiant à la maîtrise en ingénierie, Christopher Ruiz Camacho, stagiaire en ingénierie, Prof. Maxime Berger (directeur), Prof. Chan-Wang Park (codirecteur)

L'hybridation des navires de pêche au Québec

- La pêche commerciale est au cœur de la vie sociale et économique de nombreuses communautés régionales du nord-est du Québec [1].
- Cette région, également connue sous le nom de « Québec maritime », possède une flotte de plus d'un millier de bateaux de pêche à moteur diesel ou à essence, vieillissants et de plus en plus énergivores [2], [3].
- L'émergence de préoccupations liées à la décarbonisation des activités et à l'offre de produits de pêche écocertifiés sont des incitatifs importants pour que l'industrie de la pêche innove afin de réduire son empreinte environnementale [4], [5].
- La rentabilité et la compétitivité de l'industrie des pêches du Québec sont très vulnérables aux fluctuations du prix du carburant [6].
- L'hybridation des navires de pêche est considérée comme une solution prometteuse pour relever plusieurs défis liés à la durabilité, à la résilience et à la viabilité de l'industrie de la pêche [7-10].

Contribution du projet

- Ce projet explore l'utilisation de la topologie de convertisseur triphasé à quatre ponts actifs comme élément central d'une infrastructure de recharge flexible 24/7 pour les bateaux de pêche hybrides.
- Le système proposé vise à optimiser la gestion de l'énergie, réduire la pression sur le réseau électrique et prolonger les opportunités de revenus pour les opérateurs portuaires et les fournisseurs d'électricité.
- Nous proposons une procédure permettant d'évaluer les principales contraintes à cette topologie de convertisseur dans ce contexte.

La borne de recharge

- La borne de charge comporte quatre (4) ports :
 - une connexion au réseau (port 1),
 - un stockage de batterie (port 2),
 - un panneau photovoltaïque (PV) (port 3), et
 - une interface de charge pour le bateau de pêche (port 4).

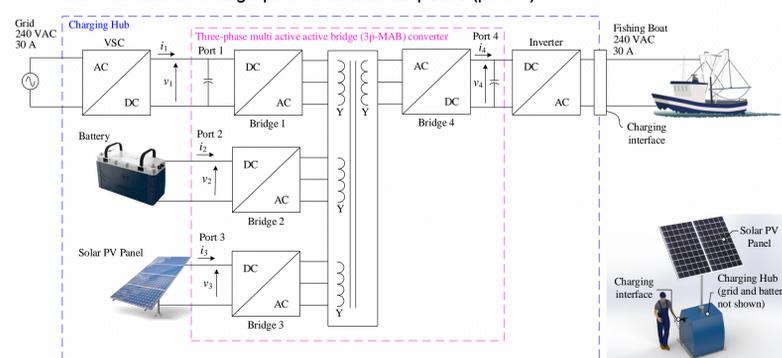


Figure 1 : La borne de recharge

- Le système a trois (3) modes de fonctionnement (Figure 2) :

- Mode 1 :** Pendant la saison de pêche (moins de 3 mois par an), les batteries de la station (port 2) sont chargées par le réseau (port 1) et le panneau photovoltaïque (port 3) lorsque les bateaux pêchent en mer.
- Mode 2 :** Lorsque les bateaux sont à quai pendant la saison de pêche, les batteries du bateau sont chargées (port 4) en utilisant les batteries de la station, le réseau (port 1), les batteries de la station (port 2) et le panneau photovoltaïque (port 3) lorsqu'ils sont disponibles. *L'utilisation des batteries de la station permet de réduire la demande de charge de pointe sur le réseau.*
- Mode 3 :** En dehors de la saison de pêche (environ 9 mois par an), le système fonctionne en autoproduction et est capable d'injecter de l'énergie dans le réseau. *Dans ce mode, l'énergie solaire (port 3) est fournie au réseau (port 1) pour obtenir des crédits du distributeur. Les batteries sont utilisées en cas de panne ou pour absorber l'énergie solaire excédentaire, si nécessaire.*

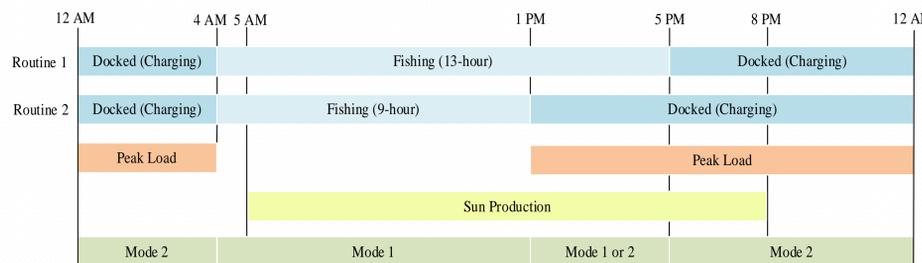


Figure 2 : Description du fonctionnement

Méthodologie

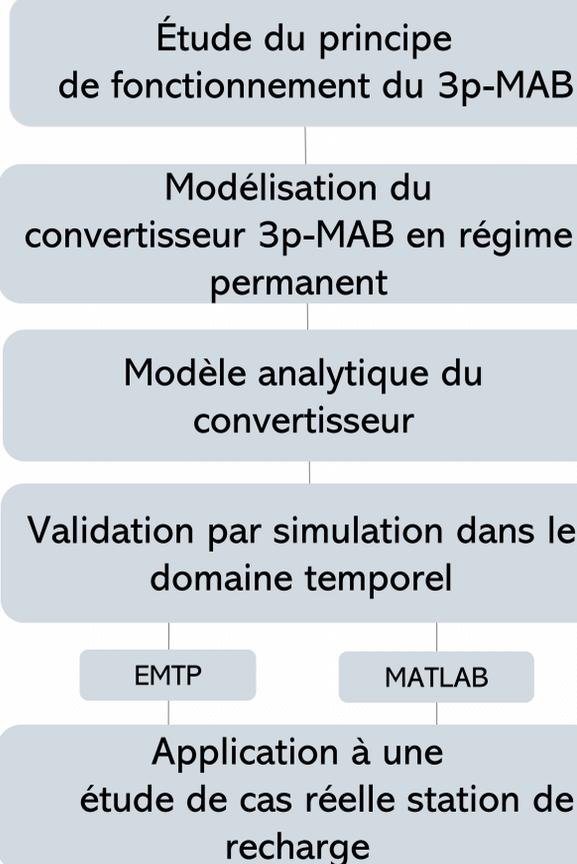


Figure 2 : Méthodologie pour l'étude de la borne de recharge

Modèle analytique du convertisseur

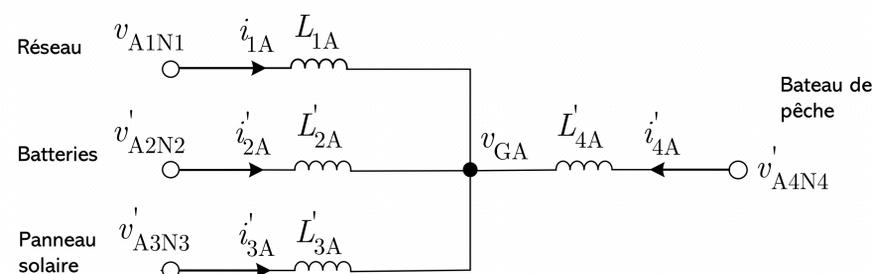


Figure 3 : Modèle équivalent simplifié du convertisseur

Résultats

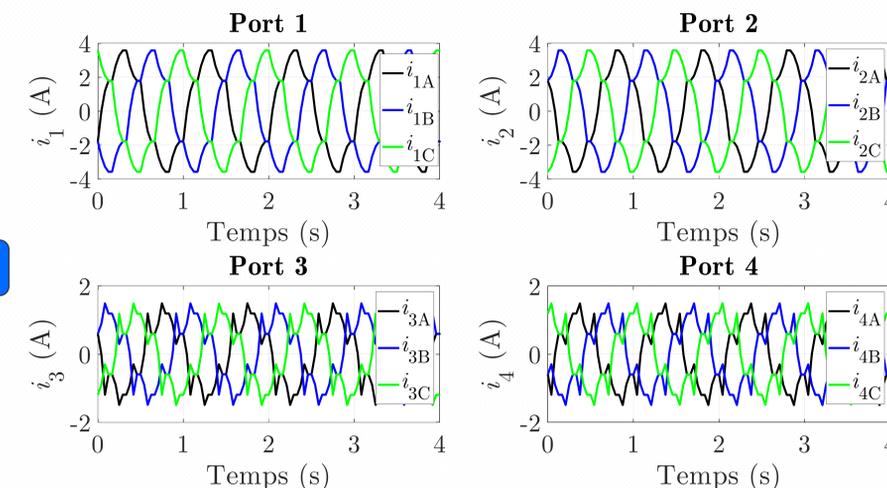


Figure 4 : Courants instantanés par port

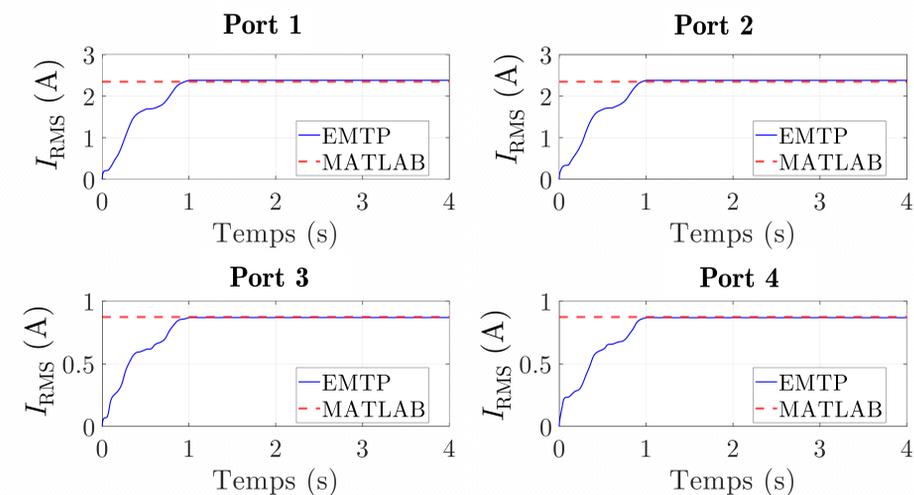


Figure 5 : Courants RMS comparés (EMTP vs MATLAB)

Références

- M. Alberio, « Un métier en transformation, mais encore significatif dans la ruralité côtière québécoise : le cas de la pêche et de sa relève en Gaspésie », Revue Organisations & territoires, vol. 29, no 1, p. 53–64, mai 2020.
- Pêches et Océans Canada, « Nombre de bateaux par longueur (en pied) par province et région », 2022, [En ligne]. <https://www.dfo-mpo.gc.ca/stats/commercial/licences-permis/vess-embarc/ve22-fra.htm>.
- Pêches et Océans Canada, « L'industrie de la pêche au Québec – Profil socio-économique 2015 – Région du Québec » 2018, [En ligne]. https://publications.gc.ca/collections/collection_2019/mpo-dfo/Fs124-9-2018-fra.pdf.
- Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec, « Écocertification – pêches et aquaculture durable », 2023, [En ligne]. <https://www.mapaq.gouv.qc.ca/FR/PECHE/ECOCERTIFICATION/Pages/Ecocertification.aspx>.
- Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec, « Plan d'action ministériel pour l'industrie des pêches et de l'aquaculture commerciales du Québec 2018-2025 », 2018, [En ligne]. <https://numerique.banq.qc.ca/patrimoine/details/52327/3447345>.
- Radio-Canada, « Des pêcheurs de la Basse-Côte-Nord inquiets pour leur saison », Radio-Canada.ca, mai 2022, [En ligne]. <https://ici.radio-canada.ca/nouvelle/1882450/industrie-crabe-rentabilite-carburant-essence>.
- <https://numerique.banq.qc.ca/patrimoine/details/52327/3447345>.
- Radio-Canada, « Des pêcheurs de la Basse-Côte-Nord inquiets pour leur saison », Radio-Canada.ca, mai 2022, [En ligne]. <https://ici.radio-canada.ca/nouvelle/1882450/industrie-crabe-rentabilite-carburant-essence>.
- Fiskebåt, « GKP report: Measures to reduce greenhouse gas emissions from the fishing fleet », 2018, [En ligne]. <https://kommunikasjon.ntb.no/presserom/14516866/fiskebat/mi?item=document-16982145>.
- S. Kim, H. Jeon, C. Park, et J. Kim, « Lifecycle environmental benefits with a hybrid electric propulsion system using a control algorithm for fishing boats in Korea », Journal of Marine Science and Engineering, vol. 10, no. 9, p. 1202, 2022.