

AoFrio

LIVRE BLANC

Améliorer les économies d'énergie dans la réfrigération des supermarchés



Aperçu

Les moteurs à induction à bague de déphasage sont le type de moteur le plus populaire utilisé dans les vitrines réfrigérées des supermarchés, en particulier dans les petites chaînes et les grands supermarchés anciens. Cette étude porte sur la mise à niveau des moteurs à bague de déphasage en moteurs à commutation électronique (CE) et les avantages économiques qui en découlent.

Avec le soutien d'une grande chaîne de supermarchés, AoFrio a récemment mené un essai contrôlé pour évaluer les économies d'énergie réalisées en remplaçant les anciens moteurs à induction par des moteurs électroniques modernes à haut rendement (ECR®).

Pour ce faire, nous avons remplacé tous les moteurs à induction d'une ligne de vitrines par notre moteur moderne ECR 2. Nous avons ensuite comparé la consommation d'énergie d'une autre ligne configurée de manière identique avec les mêmes températures, portes, configuration de dégivrage et types de produits, mais avec les anciens moteurs à induction.

Résultat : les moteurs ECR 2 ont permis de réduire la consommation d'énergie de plus de 84 % et d'obtenir un Retour sur investissement de moins d'un an.

Comment avons-nous testé ces moteurs?

Le test a été effectué sur deux lignes de vitrines utilisées pour la présentation de produits laitiers. Chaque ligne contenait quatre vitrines avec trois moteurs dans chaque unité, soit un total de 12 moteurs par ligne.



Illustration 1 : Photo de l'endroit où nous avons effectué le test de comparaison.

Pour garantir une comparaison équitable, nous avons utilisé les mêmes modèles de caisses avec le même type de produits, et dans la même position dans le magasin. Nous avons également pris soin de mesurer les vitesses exactes des moteurs à induction, car les moteurs à bague de déphasage ne tournent généralement pas à leur vitesse nominale dans la pratique. Avec ces informations, nous avons reprogrammé les moteurs ECR 2 pour qu'ils correspondent aux mêmes vitesses. Cela a réduit la possibilité de générer une différence dans le flux d'air. Cela a réduit la possibilité de générer une différence dans le flux d'air. Nous avons également utilisé les mêmes pales de ventilateur que les moteurs à induction. Cela nous a permis d'identifier toute différence significative de performance et de l'attribuer au moteur ECR 2.

Pourquoi l'ECR 2 est le meilleur moteur pour ce test?

Dans ce test, nous avons comparé des moteurs à induction de 10W avec le moteur ECR 2 de Wellington. L'ECR 2 possède de nombreuses caractéristiques intéressantes qui le différencient des autres moteurs du marché et en font le produit le plus adapté à cette application de supermarché.

Voici quelques-uns des avantages les plus importants:

- Un rendement pouvant atteindre 70 %, contre environ 20 % pour les moteurs à induction normaux;
- Une tension universelle, c'est-à-dire qu'il peut fonctionner à n'importe quelle tension comprise entre 70 et 264V et à une fréquence de 50/60Hz, sans variation de vitesse ni équipement supplémentaire nécessaire;
- Un contrôle automatique de la vitesse, qui permet au moteur de fonctionner à une vitesse stable avec des hélices allant de 100 mm à 200 mm, ce qui est plus courant;
- La programmation de la vitesse et de la direction du moteur, soit chez le fabricant de l'équipement d'origine, ou dans le supermarché;
- L'architecture électronique permet aux moteurs de ventilateur ECR 2 d'avoir un facteur de puissance beaucoup plus élevé que la plupart des moteurs de ventilateur à commutation électronique concurrents;
- La protection IP67 qui garantit contre la pénétration de l'eau et de la poussière, un problème très répandu dans cette application;
- La programmabilité, qui permet à une unité de gestion de stock (UGS) de répondre aux besoins de toutes les vitrines dans le supermarché. Cela facilite grandement la gestion des pièces de rechange pour le supermarché et les entreprises de maintenance.



Résultats: ce que nous avons appris

Cet essai de performance a permis de comparer les technologies et de confirmer la consommation d'énergie dans une gamme de conditions de fonctionnement normales pendant un mois.

Pendant la période d'essai, les vitrines équipées des moteurs ECR 2 ont consommé 84,2 % d'énergie en moins. La ligne ECR 2 a consommé 54,4 kWh contre 347kWh pour la ligne de moteurs à induction.

Technologie	Nombre de moteurs	Consommation électrique moyenne (W)	Puissance moyenne par moteur (W)	Consommation mensuelle d'énergie (kWh/ mois)
Moteur à induction	12	482	40.17	347
Moteur ECR 2	12	76	6.33	54.4
Économie		406	33.84	292
Amélioration	84.2%			

Table 1: Initial results by motor type and savings.

Cette différence de consommation d'énergie varie en fonction de la vitesse choisie pour le moteur ECR 2, mais elle est représentative des conditions de fonctionnement d'un supermarché typique.

Le graphique ici montre la consommation d'énergie des deux moteurs, et nous permet d'identifier facilement un autre avantage des moteurs modernes ECR 2. La ligne rouge montre la façon dont la consommation d'énergie et les performances du moteur à induction ont évolué avec des changements mineurs du niveau de tension. Le moteur ECR 2 étant un moteur à tension universelle, les variations de tension n'affectent pas autant sa consommation d'énergie. La variation de la vitesse du moteur est également nettement moins importante. Par conséquent, les performances de l'ECR 2 sont beaucoup plus stables dans des conditions de fonctionnement variées que celles des moteurs à induction.

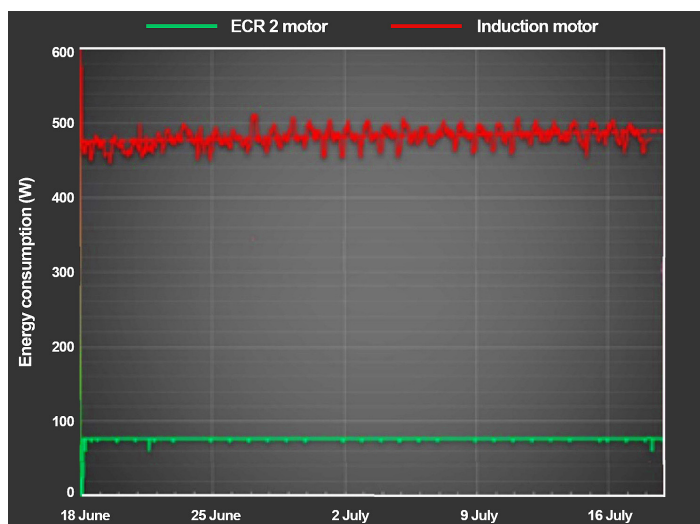


Illustration 2: Consommation d'énergie du moteur ECR 2 et du moteur à induction.

Un autre aspect intéressant de l'application des moteurs ECR 2 est qu'ils génèrent également beaucoup moins de chaleur. Ceci est dû au fait qu'ils ont un rendement beaucoup plus élevé que les moteurs à induction.

Les moteurs ECR 2 ont un rendement pouvant atteindre 70 %, selon la tension et la charge. En comparaison, les moteurs à induction de ce test n'utilisent que 11 % de leur puissance pour déplacer l'air, et 89 % sont transformés en chaleur !

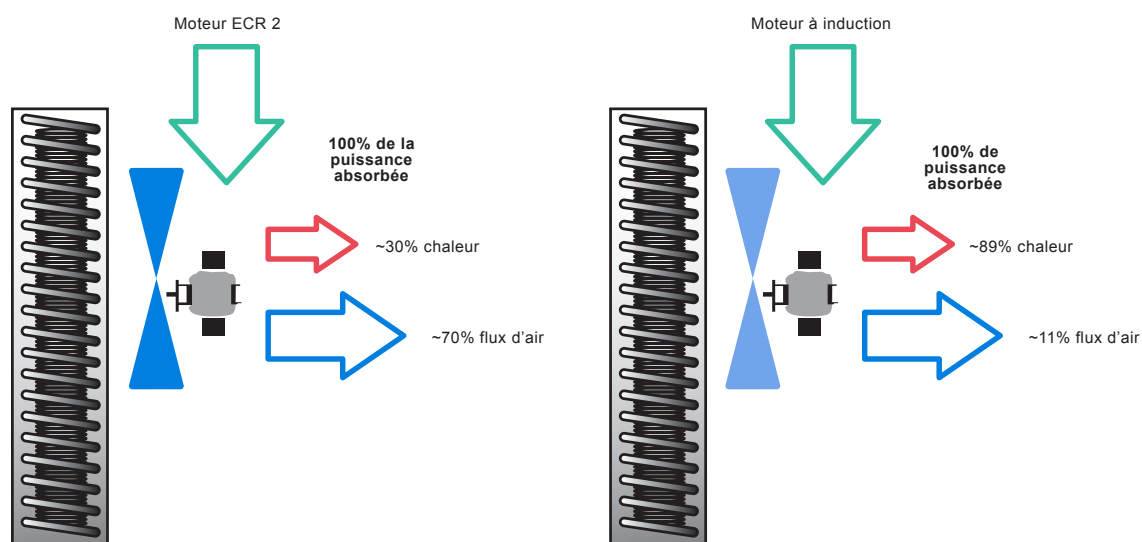


Illustration 3 : Comparaison de la chaleur produite et du débit d'air fourni par chaque type de moteur.

Le supermarché où nous avons effectué le test comptait 213 moteurs à induction. Ceux-ci génèrent une grande quantité de chaleur inutile, que l'unité de refroidissement externe devait éliminer en dépensant plus d'énergie.

La chaleur générée par ces 213 moteurs à l'intérieur du supermarché est indiquée ci-dessous.

Total des moteurs : 213

Quantité de chaleur générée par 213 moteurs à induction : $(40,17 * 89 \% * 213) = 7,615 \text{ kW}$

Quantité de chaleur générée par 213 moteurs ECR 2 : $(6,33 * 30 \% * 213) = 0,414 \text{ kW}$

Par conséquent, la charge thermique économisée en remplaçant les moteurs à induction par des moteurs ECR 2 est 7,21 kW (6,199 Kcal/hr ou 24,601 BTU/hr).

En supposant que le coefficient de performance (COP) du système de réfrigération soit de 0,4 , il faudrait une puissance électrique supplémentaire de 1,8 kW pour éliminer cette charge du système. Les moteurs ECR 2 ont donc permis d'économiser plus de 9 kW d'électricité.

Comment la mise à jour d'un moteur profite à un supermarché entier

Compte tenu des similitudes entre les applications de réfrigération et de congélation d'un supermarché, et des différences de consommation des moteurs ECR 2 par rapport aux moteurs à induction, il est possible d'extrapoler la réduction de la consommation d'énergie pour un supermarché entier et une série d'autres types de magasins.

Économies d'énergie potentielles totales pour différents types de magasins

Technology	Économies par moteur	Hypermarché	Supermarché	Marché de proximité	Magasin de proximité
Nombre pproximatif de moteurs par type de magasin	1	210	150	70	20
Économie d'énergie directe (kWh/mois)	24.3	5,115.6	3,654.0	1,705.2	487.2
Économie d'énergie indirecte (kWh/mois)	6.1	1,278.9	913.5	426.3	121.8
Économie d'énergie totale (kWh/mois)	30.4	6,394.5	4,567.5	2,131.5	609
Économie d'énergie totale annuelle (kWh/an)	364.8	76,734	54,810	25,578	7,308

Tableau 2 : Économies d'énergie potentielles par type de magasin.

Les chiffres ne sont donnés qu'à titre indicatif, les résultats varient en fonction des applications.

De plus, la faible consommation électrique des moteurs de ventilateur ECR 2 et leur facteur de puissance très élevé peuvent réduire les coûts et la complexité du câblage dans les nouvelles installations. En fonction de la consommation électrique de l'éclairage des armoires, les moteurs ECR 2 permettent de connecter jusqu'à 40 % d'armoires supplémentaires à un seul circuit. Pour obtenir plus d'informations sur le facteur de puissance élevé de l'ECR 2 et sur les avantages qu'il présente pour les exploitants de supermarchés, consultez notre livre blanc intitulé « **L'importance du facteur de puissance dans les moteurs de ventilateur ECR 2** ».

Quel est le retour sur investissement du passage aux moteurs ECR 2 ?

Si nous prenons l'exemple du supermarché du tableau 2, les économies d'énergie réalisées en passant d'un moteur à pôles ombragés à un moteur ECR 2 sont de 54 810 kWh par an.

Supposons que le prix d'achat d'un moteur ECR soit de 30,00 dollars américains, soit, dans notre exemple de supermarché avec 150 moteurs, un prix d'achat total de 4500 dollars américains.

Dans le tableau suivant, nous avons appliqué le coût moyen de l'électricité dans chacune des trois régions, à partir de janvier 2021.

Pays	États-Unis	Europe	Mexique
Coût typique de l'électricité	\$0.105	€0.126	\$1.75 pesos
Économie annuelle d'énergie par supermarché	54,810 kWh	54,810 kWh	54,810 kWh
Économie annuelle de coûts par supermarché	\$5,755.05	€6,906.13	\$95,918 pesos
Coût présumé du moteur	\$4,500.00	€3,750.00	\$90,966 pesos
Période de remboursement pour l'achat de moteurs en fonction des économies d'énergie	9.4 months	6.5 months	11.4 months
Économies potentielles sur sept ans, après l'achat des moteurs et en supposant que le coût de l'électricité reste inchangé.	\$35,785.35	€44,592.91	\$580,460 pesos

Tableau 3 : Période de récupération et économies potentielles par région.

Notez que ces calculs ne comprennent pas les coûts de main-d'œuvre pour l'installation des moteurs ECR.



Résumé du retour sur investissement

Le tableau 3 montre d'importantes réductions des coûts énergétiques pour les supermarchés et autres détaillants qui modernisent les moteurs de réfrigération et de congélation en passant d'un moteur à pôles ombragés à un moteur Wellington ECR 2. Ces économies seront renforcées si le coût de l'énergie augmente.

Étant que chaque application est différente, il est très difficile de prévoir le coût de la dépose et de l'installation physique du moteur. Pour obtenir un retour sur investissement précis en fonction de votre application, veuillez contacter votre bureau local AoFrio afin que nous vous aidions à déterminer votre retour sur investissement.

Avec les nouvelles réglementations énergétiques européennes en place et les futures réglementations énergétiques américaines à l'horizon, les moteurs ECR de Wellington sont une technologie éprouvée pour aider les fabricants et les détaillants à répondre aux normes de performance les plus strictes.

Responsables techniques des essais

Ezequiel Marino - AoFrio Limited Support

Flavio de Oliveira - AoFrio Limited Support

Auteurs:

Sue Sieben, *Anwendungsingenieurin*, AoFrio US, Inc.

Michael Young, *Vertriebs- und Marketingdirektor*, AoFrio US, Inc.

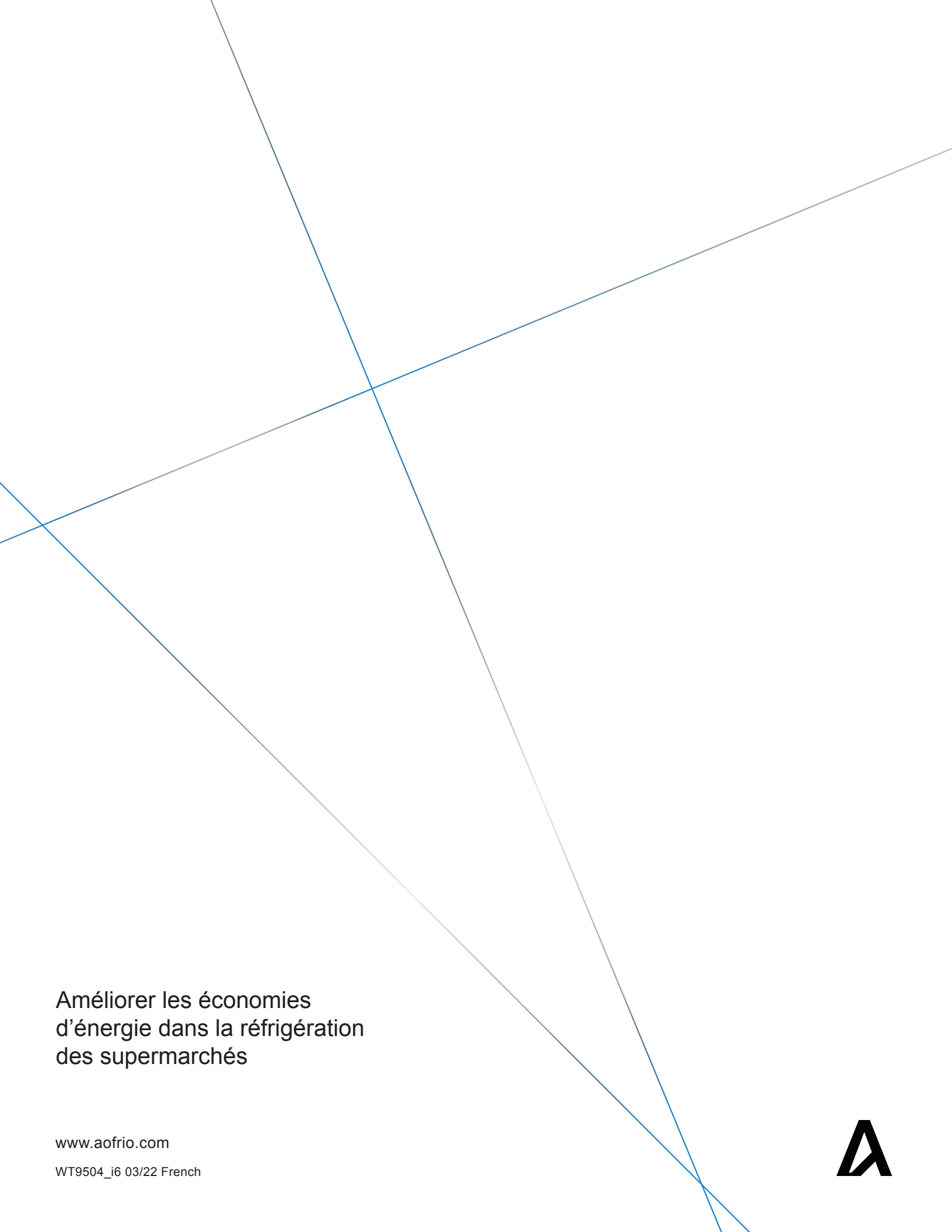
About AoFrio Limited:

AoFrio est un fournisseur leader de solutions IoT, de plateformes de gestion de flotte basées sur le Cloud, de moteurs électroniques à haut rendement énergétique et de solutions de contrôle de réfrigération connectées. Elle dessert certaines des plus grandes marques d'aliments et de boissons et certains des plus grands fabricants de réfrigérateurs au monde et propose au marché australien un marketing de proximité pour les villes intelligentes. Les services et produits de AoFrio améliorent les ventes, diminuent les coûts et réduisent la consommation d'énergie. AoFrio, dont le siège social est situé à Auckland et qui a une portée mondiale, est cotée à la bourse de Nouvelle-Zélande sous le symbole NZ: AOF

©2022 AoFrio Limited.

Les marques commerciales sont (le cas échéant) TM et © de AoFrio Limited. Bien que toutes les informations contenues dans ce document soient considérées par AoFrio Limited comme exactes et fiables, AoFrio Limited et ses filiales et sociétés affiliées, ainsi que leurs administrateurs, dirigeants et employés, ne sont pas responsables des erreurs ou omissions de quelque nature que ce soit, et dans la mesure maximale autorisée par la loi, n'ont aucune responsabilité délictuelle, contractuelle ou autre envers tout utilisateur et/ou tout tiers.

E: info@aofrio.com www.aofrio.com



Améliorer les économies d'énergie dans la réfrigération des supermarchés

www.aofrio.com

WT9504_i6 03/22 French

